

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO

CARRERA:
INGENIERÍA AMBIENTAL

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
INGENIERAS AMBIENTALES

TEMA:
ESTADO FITOSANITARIO DEL QUISHUAR INCANA EN LAS ESTRIBACIONES
SUROCCIDENTALES DE LOS ILINIZAS

AUTORAS:
VIVIANA PAOLA ROCHA ARIAS
SABA ALEJANDRA VILLACORTE PAUCAR

TUTOR:
CARLOS ALBERTO JUMBO SALAZAR

Quito, abril del 2019

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotras, Viviana Paola Rocha Arias, con documento de identificación N° 1725799330 y Saba Alejandra Villacorte Paucar con documento de identificación N° 1721222717, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autoras del trabajo de titulación intitulado: “ESTADO FITOSANITARIO DEL QUISHUAR INCANA EN LAS ESTRIBACIONES SUROCCIDENTALES DE LOS ILINIZAS ”, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIERAS AMBIENTALES, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autoras nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.



Viviana Paola Rocha Arias

1725799330



Saba Alejandra Villacorte Paucar

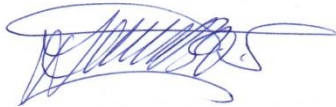
1721222717

Fecha: Abril, 2019

DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR/A

Yo declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el Trabajo Experimental, “ESTADO FITOSANITARIO DEL QUISHUAR INCANA EN LAS ESTRIBACIONES SUROCCIDENTALES DE LOS ILINIZAS ”, realizado por Viviana Paola Rocha Arias y Saba Alejandra Villacorte Paucar, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerados como trabajo final de titulación.

Quito, abril 2019



Carlos Alberto Jumbo Salazar

1101376448

DEDICATORIA

A mis papás Mónica Paucar y Julio Villacorte, por ser siempre mi apoyo y ejemplo de perseverancia para alcanzar todas mis metas, por inculcarme el valor del estudio y brindarme su amor incondicional. Por haberme enseñado a ver lo hermoso de la vida en la simpleza, por amar igual que ustedes a la naturaleza y sobre todo a saber que lo más importante en la vida es la familia. Ustedes, los pilares y sostén de mí día a día, éste logro alcanzado se los dedico, por ser mi gran ejemplo y aspiración de lo que quiero en mi porvenir.

A mi hermana Mara, por ser mi mejor amiga. Por protegerme, aconsejarme en todo momento y enseñarme a luchar por lo que quiero. Por estar siempre junto a mí en este gran camino llamado vida. Por ser ese gran ejemplo a seguir como la hermana mayor que eres, siendo la cómplice ideal en cualquier locura de nuestras vidas. Te agradezco ñañita por siempre comprenderme y alentarme en cualquier proyecto que me proponga.

A mi amiga Vivi, por ser mi compañera durante toda esta travesía, desde el primer día de la universidad hasta el último, por compartir este sueño y alegrar los días con tus ocurrencias, porque no pude tener una mejor compañía en todos esos momentos. ¡Lo logramos amiga mía!

A mis amigos Maury, Samy y Paul, por acompañarme en todos esos momentos irrepetibles de la universidad, por todas esas risas y anécdotas que vivimos juntos.

A mis amigos Pame, Anita y Bryan por estar siempre en mi vida, desde esos tiempos de colegio hasta ahora, por convertirse en esas amistades que perduran a través de tiempo y decisiones que hemos tomado cada uno.

Alejandra

A mi papá Bolito, por ser mi inspiración día a día, por ser quien me enseña a soñar en grande, a trabajar duro por lo que uno quiere, pero sin perder la nobleza del alma y el corazón, por permitirme volar y darme la libertad de tomar mis decisiones, pero siempre siendo mi guía y apoyo incondicional. Papi no hay nada más bonito que poder contar con el amor de tan extraordinario ser que la vida me regaló.

A mi mamá Milu, por ser mi ángel, mi ser de luz, por ser quien me aconseja y enseña que la vida fluye de mejor manera cuando uno hace las cosas con amor, por ser mi amiga, confiar en mí y llenar de paz mis días, por nunca reprocharme mis decisiones y errores, sino más bien enseñarme a asumirlos con responsabilidad para ser una mejor persona cada día. Mami nada se compara con llegar a casa y recibir un abrazo de esos que devuelven la vida.

Ustedes han sido el mejor regalo de Dios en mi vida, han formado una hermosa familia, todo su amor, sacrificio, esfuerzo físico y económico, hoy se ve reflejado en esta meta que logré cumplir. Todo mi amor, admiración y respeto para ustedes.

A mi hermano Franklin, por ser quien me enseña desde su ejemplo a superar las situaciones difíciles que se pueden presentar en el camino, por enseñarme a tener fe en los procesos que la vida nos tiene preparados y darme la confianza de que todo lo que me proponga lo voy a lograr. Bebé te has convertido en un gran profesional, eres un gran ejemplo para tus hermanos menores.

A mi hermano César, mi compañero de aventuras, a pesar de que eres el menor, eres tú quien nos enseña a vivir la vida con madurez, siempre con los pies en la tierra, la cabeza fría para tomar decisiones, y el corazón con ganas de comerse el mundo. Mi bebé que la vida nos regale todo lo que soñamos y disfrutemos de este hermoso viaje.

A mi mejor amiga Belén, mi hermana hemos disfrutado juntas de nuestra niñez, adolescencia, juventud y ahora que estamos entrando a la madurez tú sigues aquí conmigo siempre incondicional, a ti por ser quien me enseña que en este mundo uno sí encuentra almas bondadosas en el camino, por ser mi gran apoyo desde el día que te conté que elegiría esta carrera hasta hoy, el gran día. En los días buenos y no tan buenos estabas tú para darme ánimos y hacerme sonreír. Hermana quiero festejar contigo cada logro del camino, siempre juntas rompiéndola hasta viejitas.

A mi amiga Ale, por ser una de las mejores personas del camino, es increíble como el universo conspiró para juntarnos en cada paso que dimos durante estos años en la universidad, siempre apoyándonos una a la otra hasta lograr nuestra meta tan soñada. Sabita que la vida nos permita seguir creciendo espiritual, personal y profesionalmente, sea cual sea el destino que sigamos, nuestra amistad perdure.

“Conquer the devils with a little thing called love”

Bob Marley

Vivi

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestros padres por el apoyo brindado durante este arduo camino, ya que este logro no hubiese sido posible sin ustedes.

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a nuestro querido tutor de tesis Doctor Carlos Jumbo, por ser quien nos dio su confianza para realizar este trabajo que ahora lo hemos culminado con éxito, por compartir todo su conocimiento, por alentarnos a mejorar nuestras habilidades y darnos una pauta de cómo desarrollarnos profesionalmente de ahora en adelante. Le agradecemos por siempre recibirnos con una sonrisa y por el tiempo dedicado en nosotras.

Agradecemos a la comunidad Rasuyaku, especialmente al señor Jorge Andrango y su familia por recibirnos cálidamente en su hogar, por acompañarnos y brindar sus conocimientos durante las visitas realizadas en campo.

A nuestros amigos Maury, Samy, Paul, Danny y Cris por ser nuestro círculo de personas favoritas, por compartir este hermoso sueño de ser ingenieros ambientales y ayudarnos desinteresadamente en toda situación. Les queremos mucho.

Durante estos años hemos conocido extraordinarias personas, que han sido parte de nuestra formación como profesionales, queremos agradecerles su amistad, consejos, sonrisas y momentos compartidos, muchas de ellas tomaron rumbos diferentes pero los llevamos en nuestros corazones sin importar la distancia.

Ale y Vivi

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
3. MARCO TEÓRICO	4
3.1. Ecosistemas altoandinos en América Latina	4
3.2. Pisos ecológicos del Ecuador	5
3.3. Pisos ecológicos de la provincia de Cotopaxi	1
3.4. Los páramos del Ecuador	1
3.5. Flora y fauna de la provincia de Cotopaxi	1
3.6. La Reserva Ecológica Los Ilinizas	2
3.6.1. Aspectos Ecológicos	2
3.6.2. Flora y fauna de la Reserva Ecológica Los Ilinizas.....	2
3.6.3. Problemática social.....	3
3.7. Descripción socio ambiental del área objeto de estudio.....	4
3.7.1. Paisaje	4
3.7.2. Tipo de suelo	5
3.7.3. Tipo de clima.....	6
3.7.4. Rangos térmicos	7
3.7.5. Rangos de precipitación	8
3.7.6. Cobertura vegetal.....	9
3.7.7. Formaciones vegetales originales y remanentes	10
3.7.8. Uso del suelo	11
3.7.9. Zonas forestales	12
3.7.10. Conflictos socio ambientales.....	13
3.7.11. Amenazas antropogénicas	14
3.7.12. Grado de erosión.....	15
3.8. Cambios de los recursos naturales por el cambio climático	15
3.9. Agrometeorología	16
3.10. Viento	16
3.11. Servicio agrometeorológico	16

3.12.	Agroforestería	17
3.12.1.	Agroforestería en la región Sierra	17
3.13.	Alelopatía.....	17
3.14.	Parcelas	18
3.15.	Viveros	18
3.16.	Estado fitosanitario.....	19
3.17.	Plagas.....	19
3.18.	Enfermedades.....	19
3.19.	Descripción de plaga y controlador biológico	20
3.19.1.	Plaga <i>Trichogonia costata</i>	20
3.19.2.	Enfermedades que transmite <i>Trichogonia costata</i>	22
3.19.3.	Controlador: <i>Polynema sp.</i>	22
3.19.4.	Descripción de la especie <i>Polynema sp.</i>	23
3.20.	Mejoramiento genético	23
3.21.	Fuentes semilleras.....	24
3.22.	Asociación de <i>Buddleja incana</i> con otras especies forestales	25
3.23.	<i>Buddleja incana</i>	25
3.23.1.	Descripción botánica	26
3.23.2.	Floración y Fructificación	26
3.23.3.	Distribución y hábitat	27
3.23.4.	Usos y propiedades	27
3.24.	Censo forestal.....	27
3.25.	Variables de individuos.....	28
3.25.1.	Altura.....	28
3.25.2.	Diámetro a la altura del pecho	28
3.25.3.	Densidad	29
3.25.4.	Área basal	29
3.25.5.	Volumen de fuste	29
3.26.	Cálculo de la muestra poblacional.....	30
3.27.	Encuesta	30
4.	MÉTODOS Y MATERIALES.....	32
4.1.	Materiales	32

4.2.	Metodología.....	33
4.2.1.	Metodología para el cumplimiento del objetivo general	34
4.2.2.	Metodología para el cumplimiento de los objetivos específicos.....	34
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
5.1.	Área de estudio	39
5.2.	Estado fitosanitario	40
5.2.1.	Plaga <i>Trichogonia costata</i>	41
5.2.2.	Controlador: <i>Polynema sp.</i>	45
5.3.	Diseño experimental ADEVA.....	50
5.3.1.	Análisis de varianza	50
5.3.2.	Correlación lineal entre las variables de característica de la especie e intensidad de afectación	51
5.3.2.1.	Altura	52
5.3.2.2.	Área basal.....	53
5.3.2.3.	Volumen.....	54
5.3.2.4.	Diámetro a la altura del pecho.....	55
5.3.2.5.	Diámetro de copa.....	57
5.4.	Análisis de la encuesta	58
5.5.	Propuesta de conservación	70
5.6.	Discusión.....	73
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
6.1.	Conclusiones	75
6.2.	Recomendaciones	76
7.	REFERENCIAS.....	77
8.	ANEXOS	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Aproximaciones de los límites de los pisos altitudinales (m) de los ecosistemas en el Ecuador continental</i>	1
Tabla 2 <i>Flora de la Reserva Ecológica Los Ilinizas</i>	2
Tabla 3 <i>Fauna de la Reserva Ecológica Los Ilinizas</i>	3
Tabla 4 <i>Taxonomía de Trichogonia costata</i>	20
Tabla 5 <i>Taxonomía de la Familia Mymaridae</i>	22
Tabla 6 <i>Taxonomía de Buddleja incana</i>	25
Tabla 7 <i>Materiales</i>	32
Tabla 8 <i>Codificación de los sitios de investigación</i>	35
Tabla 9 <i>Análisis de varianza</i>	50
Tabla 10 <i>Método LSD de Fisher</i>	51
Tabla 11 <i>Ecuación de regresión y coeficiente de determinación para la variable altura</i>	52
Tabla 12 <i>Ecuación de regresión y coeficiente de determinación para la variable área basal</i>	53
Tabla 13 <i>Ecuación de regresión y coeficiente de determinación para la variable volumen</i>	54
Tabla 14 <i>Ecuación de regresión y coeficiente de determinación para la variable DAP</i>	56
Tabla 15 <i>Ecuación de regresión y coeficiente de determinación para la variable Copa</i>	57
Tabla 16 <i>Cálculo del tamaño de la muestra</i>	59
Tabla 17 <i>Estratificación de edades por género</i>	59

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Perfil altitudinal de la provincia de Cotopaxi	1
<i>Figura 2</i> Biodiversidad de la provincia de Cotopaxi.	1
<i>Figura 3</i> Paisajes de la provincia de Cotopaxi.	4
<i>Figura 4</i> Tipos de suelo de la provincia de Cotopaxi.	5
<i>Figura 5.</i> Factores climáticos en la provincia de Cotopaxi.....	6
<i>Figura 6.</i> Rangos térmicos de la provincia de Cotopaxi.....	7
<i>Figura 7.</i> Rangos de precipitaciones de la provincia de Cotopaxi.	8
<i>Figura 8.</i> Cobertura vegetal de la provincia de Cotopaxi.	9
<i>Figura 9.</i> Formaciones vegetales originales	10
<i>Figura 10.</i> Formaciones vegetales remanentes.	10
<i>Figura 11.</i> Usos del suelo registrados en la provincia de Cotopaxi.	11
<i>Figura 12.</i> Localización de bosques naturales y plantaciones forestales en la provincia de Cotopaxi.....	12
<i>Figura 13.</i> Conflictos socio ambientales identificados en la provincia de Cotopaxi.	13
<i>Figura 14.</i> Intensidad y distribución de amenazas antropogénicas en la provincia de Cotopaxi.	14
<i>Figura 15.</i> Grado de erosión en la provincia de Cotopaxi.	15
<i>Figura 16.</i> Ubicación del vivero en la comunidad de Rasuyaku provincia de Cotopaxi.	39
<i>Figura 17.</i> Ubicación de la parcela en la parroquia de Toacaso, provincia de Cotopaxi.	40

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. <i>Trichogonia costata</i>	41
Ilustración 2. <i>Trichogonia costata</i>	41
Ilustración 3. <i>Trichogonia costata</i>	41
Ilustración 4. <i>Trichogonia costata</i>	41
Ilustración 5. <i>Trichogonia costata</i>	42
Ilustración 6. <i>Trichogonia costata</i>	42
Ilustración 7. <i>Trichogonia costata</i>	42
Ilustración 8. <i>Trichogonia costata</i>	43
Ilustración 9. <i>Trichogonia costata</i>	43
Ilustración 10. <i>Trichogonia costata</i>	43
Ilustración 11. <i>Polynema sp.</i>	45
Ilustración 12. <i>Polynema sp.</i>	45
Ilustración 13. <i>Polynema sp.</i>	46
Ilustración 14. <i>Polynema sp.</i>	46
Ilustración 15. <i>Polynema sp.</i>	46
Ilustración 16. <i>Polynema sp.</i>	46
Ilustración 17. <i>Polynema sp.</i>	47
Ilustración 18. <i>Polynema sp.</i>	47
Ilustración 19. <i>Polynema sp.</i>	47
Ilustración 20. <i>Polynema sp.</i>	47
Ilustración 21. Toma de variables en la parcela de Toacaso.....	93
Ilustración 22. Toma de variables en la parcela de Toacaso.....	93
Ilustración 23. Toma de variables en la parcela de Toacaso.....	94

Ilustración 24. Toma de variables en la parcela de Toacaso.	94
Ilustración 25. Estado fitosanitario de Buddleja incana en la parcela de Toacaso.	94
Ilustración 26. Estado fitosanitario de Buddleja incana en la parcela de Toacaso.	95
Ilustración 27. Toma de variables en el vivero.	95
Ilustración 28. Toma de variables en el vivero.	96
Ilustración 29. Estado fitosanitario de Buddleja incana en el vivero.	96
Ilustración 30. Estado fitosanitario de Buddleja incana en el vivero.	97
Ilustración 31. Recolección de plagas en la parcela de Toacaso.	97
Ilustración 32. Recolección de plagas en la parcela de Toacaso.	98
Ilustración 33. Recolección de plagas en la parcela de Toacaso.	98
Ilustración 34. Recolección de plagas en la parcela de Toacaso.	98
Ilustración 35. Recolección de plagas en el vivero.	98
Ilustración 36. Recolección de plagas en el vivero.	99
Ilustración 37. Recolección de plagas en el vivero.	99
Ilustración 38. Recolección de plagas en el vivero.	99
Ilustración 39. Identificación de especies en el laboratorio.	100
Ilustración 40. Identificación de especies en el laboratorio.	100
Ilustración 41. Identificación de especies en el laboratorio.	100
Ilustración 42. Identificación de especies en el laboratorio.	101
Ilustración 43. Identificación de especies en el laboratorio.	101
Ilustración 44. Identificación de especies en el laboratorio.	101
Ilustración 45. Identificación de especies en el laboratorio.	102
Ilustración 46. Identificación de especies en el laboratorio.	102
Ilustración 47. Identificación de especies en el laboratorio.	102

Ilustración 48. Identificación de especies en el laboratorio.	103
Ilustración 49. Identificación de especies en el laboratorio.	103
Ilustración 50. Identificación de especies en el laboratorio.	103

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1.</i> Correlación lineal entre la variable altura e incidencia de afectación.	52
<i>Gráfico 2.</i> Correlación lineal entre la variable área basal e incidencia de afectación.	53
<i>Gráfico 3.</i> Correlación lineal entre la variable volumen e incidencia de afectación.	54
<i>Gráfico 4.</i> Correlación lineal entre la variable diámetro a la altura del pecho e incidencia de afectación.	55
<i>Gráfico 5.</i> Correlación lineal entre la variable diámetro de copa e incidencia de afectación.	57
<i>Gráfico 6.</i> Porcentaje de encuestas por ocupación.	60
<i>Gráfico 7.</i> Pregunta 1: identificación de la Chanchunga.	61
<i>Gráfico 8.</i> Pregunta 2: beneficios de la Chanchunga.	61
<i>Gráfico 9.</i> Pregunta 3: siembra de la Chanchunga.	62
<i>Gráfico 10.</i> Pregunta 4: lugares de siembra de la Chanchunga.	63
<i>Gráfico 11.</i> Pregunta 5: visualización de plagas en la Chanchunga.	63
<i>Gráfico 12.</i> Pregunta 6: identificación de la plaga que más ataca a la Chanchunga.	64
<i>Gráfico 13.</i> Pregunta 7: partes de la planta atacada por la plaga.	65
<i>Gráfico 14.</i> Pregunta 8: iniciación de la plaga.	65
<i>Gráfico 15.</i> Pregunta 9: métodos de control de la plaga.	66
<i>Gráfico 16.</i> Pregunta 10: productos aplicados para el control de la plaga.	67
<i>Gráfico 17.</i> Pregunta 11: uso de químicos en las plantas.	68
<i>Gráfico 18.</i> Pregunta 12: aceptación de la comunidad.	68
<i>Gráfico 19.</i> Pregunta 13: conocimiento de la plaga fuera de Toacaso.	69
<i>Gráfico 20.</i> Pregunta 14: autorización de los pobladores para plantar árboles resistentes.	70

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1. Desarrollo de metodología según los objetivos.	33
--	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Flora de la provincia de Cotopaxi.....	82
Anexo 2. Fauna de la provincia de Cotopaxi.	84
Anexo 3. Variables.	85
Anexo 4. Grupos de edad dentro de la parroquia Toacaso.	91
Anexo 5. Encuesta.	92
Anexo 6. Fotos de las variables tomadas.	93

RESUMEN

La presente investigación, tuvo como objetivo realizar un análisis del estado fitosanitario de *Buddleja incana*, especie nativa de los páramos ecuatorianos. Tuvo lugar en la comunidad Rasuyaku, parroquia Toacaso, provincia de Cotopaxi. La referida especie, está siendo notablemente afectada por la presencia de una plaga que según habitantes de la comuna ya lleva algún tiempo dentro de la zona.

El proceso de investigación, comenzó con la selección dos lugares distintos dentro de Toacaso una parcela cerca del centro poblado de la parroquia (T001) y un vivero dentro de la comunidad Rasuyaku (T002), al ser escasa la población de *Buddleja incana*, se realizó un censo y de cada individuo se obtuvo datos de las variables: altura, diámetro a la altura de pecho, volumen de fuste, diámetro de copa, y área basal; por otra parte, se realizó una encuesta a los pobladores para complementar la información acerca del daño a la *Buddleja incana* en la zona.

Se analizaron muestras de los insectos en diferentes estadios y como resultado se obtuvo que *Trichogonia costata*, es la especie causante del daño en la zona al ser un vector de enfermedades, ataca principalmente a las hojas en su estado adulto, además se encontró la presencia de una especie benéfica *Polynema sp.*, que funciona como controlador biológico de la plaga.

Una vez ordenada la información de la plaga y los datos de las variables de los individuos de *Buddleja incana*, se realizó un análisis estadístico para evaluar el grado de afectación de la plaga en los diferentes lugares de estudio e identificar cuál de ellos era el más afectado.

La investigación finaliza con una propuesta práctica, de conservación de *Buddleja incana*, para que sea factible su aplicación por los pobladores de la zona.

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to analyze the phytosanitary status of *Buddleja incana*, a native species from the Ecuadorian highlands. It took place in the Rasuyaku community, Toacaso parish, Cotopaxi province. The aforementioned species has been significantly affected by the presence of a plague according to the inhabitants of the commune, it had been in the area for some time. The research process began with the selection of two different locations within Toacaso, a parcel near the town center of the parish (T001) and a nursery within the Rasuyaku community (T002).

Population of *Buddleja Incana* is scared, therefore a census was necessary and we gather some data from surveyed people: height, diameter to the height of chest, volume of fuste, diameter of glass, and basal area; on the other hand, a survey was carried out to the villagers to complement the information about the damage to *Buddleja incana* in the area.

Samples of the insects in different stages were analyzed; as a result, it was obtained that *Trichogonia costata*, is the species causing the damage in the area to be a vector of diseases, mainly attacking the leaves in their adult state. In addition, the presence of a beneficial species *Polynema sp.*, which functions as the biological controller of the pest.

Once the information of the pest and the data of the variables of the individuals of *Buddleja incana* were ordered, a statistical analysis was carried out to evaluate the degree of affectation of the pest in the different places of study and to identify which of them was the most affected. The investigation ends with a practical, conservation proposal of *Buddleja incana* so that its application by the inhabitants of the area is feasible.

1. INTRODUCCIÓN

Las especies forestales nativas cumplen con varios propósitos para los pobladores de las comunidades indígenas en las diferentes provincias del Ecuador, por lo que el país cuenta con el Sistema de Áreas Protegidas del Ecuador (SNAP) para su conservación, aprovechamiento sustentable, manejo de recursos paisajísticos, restauración de espacios naturales, entre otros (Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE), 2015)

La importancia para la conservación de las zonas altoandinas, como lo afirman Hofstede & Jumbo (1999), se centra en las utilidades tales como: obtención de productos maderables, generación de microclimas, aumento de nutrientes en el suelo gracias a su gran potencial de retención y el aumento de factores ambientales, sociales y económicas para la sociedad (Arica S, 2003).

Buddleja incana es considerada una de las especies nativas de la zona altoandina del Ecuador, entre los usos más comunes de la especie son: leña, medicina, material para artesanía. En épocas pasadas la *Buddleja incana* presentaba un fuste robusto aprovechado como base para la construcción de casas, sin embargo actualmente presenta un estado deteriorado producto de los cambios climáticos de la zona, el crecimiento poblacional e infestación por plagas (Arica Segovia, 2003).

Para conocer el estado en el que se encuentra la especie forestal es necesario realizar un estudio fitosanitario del mismo, con el cual se puede determinar algún daño en sus hojas, tallo o raíz, e identificar el causante sea por ataque de agentes patógenos o daños ambientales (Infojardin, 2015).

El propósito de la investigación es realizar una evaluación fitosanitaria de *Buddleja incana* para identificar las plagas que la afectan y están provocando la disminución del número

de individuos, para así desarrollar propuestas de conservación de la especie por medio de métodos biológicos y amigables con el ambiente.

Es por esto que se plantea como hipótesis, que el nivel de incidencia de la plaga es diferente en cada uno de los sitios de estudios seleccionados, sea en la parcela de Toacaso (T001) o en el vivero (T002).

2. OBJETIVOS

2.1.Objetivo general:

Aportar a la salud y conservación de ecosistemas naturales altoandinos.

2.2.Objetivos específicos:

- Seleccionar las áreas boscosas con la especie nativa.
- Diagnosticar la situación fitosanitaria de la especie.
- Desarrollar propuesta de conservación de la especie.

3. MARCO TEÓRICO

Buddleja incana, es una de las especies forestales nativas de la zona alto andina ecuatoriana, que ha sido aprovechada como leña, en construcciones rurales y medicina por las comunidades locales desde tiempos ancestrales sin embargo, en los últimos diez años, se ha visto afectado un número considerable de la población forestal debido a la presencia de plagas y enfermedades.

En el marco de esta investigación el propósito es identificar las plagas y enfermedades que afectan directamente a la especie mediante una evaluación fitosanitaria, definición de alternativas para combatirlas y determinación de las causas que provocan la pérdida del número de individuos de *Buddleja incana*.

3.1.Ecosistemas altoandinos en América Latina

A lo largo de América Latina existe la presencia de páramos, sin embargo, Ecuador encabeza la lista con 1 250 000 ha, aproximadamente el 6 % del territorio nacional en relación a su extensión total. Debido a situaciones como: ubicación en la Cordillera de los Andes, Sierras menores y una incidencia de una zona prehúmeda Amazónica, los páramos del Ecuador cuentan con abundancia de biodiversidad, además de climas extremos; posibilitan la adaptación de las especies que habitan en él (Carúa Cola, Proaño, Suarez, & Podwojewski, 2008).

Existe diferencia en los páramos según el país en el que se encuentran, por ejemplo, en Colombia la distribución es discontinua y predomina la Cordillera Occidental, en Ecuador existe la presencia de páramos en las Cordilleras Oriental y Occidental. En cuanto a Perú los páramos se ubican cerca de la Cordillera de los Andes, en Venezuela se distribuyen por la Cordillera de Mérida, son netamente insulares (Hofstede, 2003).

La situación en Bolivia se manifiesta en tal forma que se ubica entre dos cordilleras importantes, la Occidental y Oriental. En este país la Cordillera de los Andes se encuentra dispersa en varios sectores a lo largo del territorio desde el norte hacia la meridional (Rocha, 2013).

3.2.Pisos ecológicos del Ecuador

Al ser Ecuador un país megadiverso, se relaciona con variables ambientales como bioclima, relieve, suelos, que al interrelacionarse, generan varios tipos de vegetación, por lo que se plantea un sistema que clasifica los diferentes ecosistemas según sus características para facilitar el control y rendimiento de cada uno de ellos (Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE), 2012).

Tomando en cuenta la temperatura, el gradiente altitudinal y precipitaciones como referencia para la distribución de ecosistemas a lo largo del territorio, se puede clasificar los pisos ecológicos como lo indica en la presente tabla:

Tabla 1

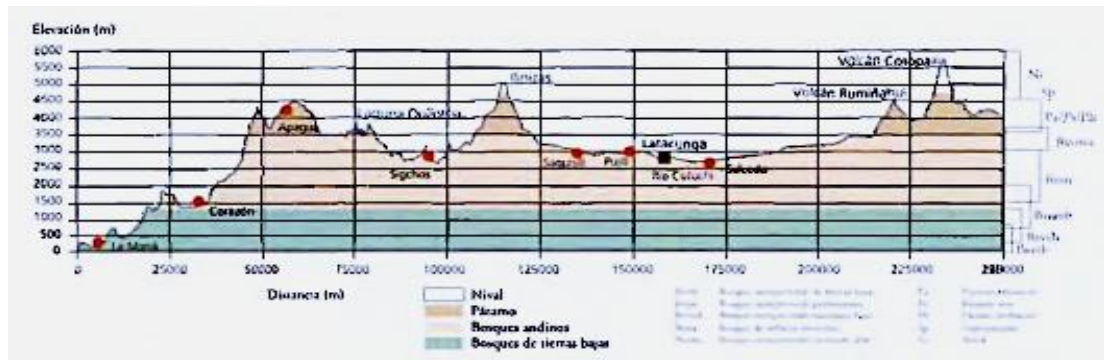
Aproximaciones de los límites de los pisos altitudinales (m) de los ecosistemas en el Ecuador continental.

Piso altitudinal		Costa		Andes				Amazonía	
Nombre nacional	Nombre internacional	Norte	Sur	Cordillera Occidental Norte	Cordillera Occidental Sur	Cordillera Oriental Norte	Cordillera Oriental Sur	Norte	Sur
Tierras bajas	Basal	<300	<400	n/a	n/a	n/a	n/a	<500	n/a
Piémontano	Basimontano inferior	n/a	n/a	300-1300	400-1100	600-1200	700-1500	n/a	n/a
Montano bajo	Basimontano superior	n/a	n/a	1300-1900	1100-1800	1200-2000	1660-2200	n/a	n/a
Montano	Montano	n/a	n/a	1900-2800	1800-2600	2000-3000	2200-3000	n/a	n/a
Montano alto	Altimontano	n/a	n/a	2800-3500	2600-3400	3000-3700	3000-3400	n/a	n/a
Montano alto superior	Altandino	n/a	n/a	3500/3700-4300	3400-3800	3700-4300	>3400	n/a	n/a
Subnival	Subnival	n/a	n/a	4300-4600	n/a	4300-4500	n/a	n/a	n/a
Nival	Nival	n/a	n/a	>4800	n/a	>4500	n/a	n/a	n/a

Fuente: (Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE), 2012)

3.3. Pisos ecológicos de la provincia de Cotopaxi

Figura 1 Perfil altitudinal de la provincia de Cotopaxi



Fuente: (Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE), 2012).

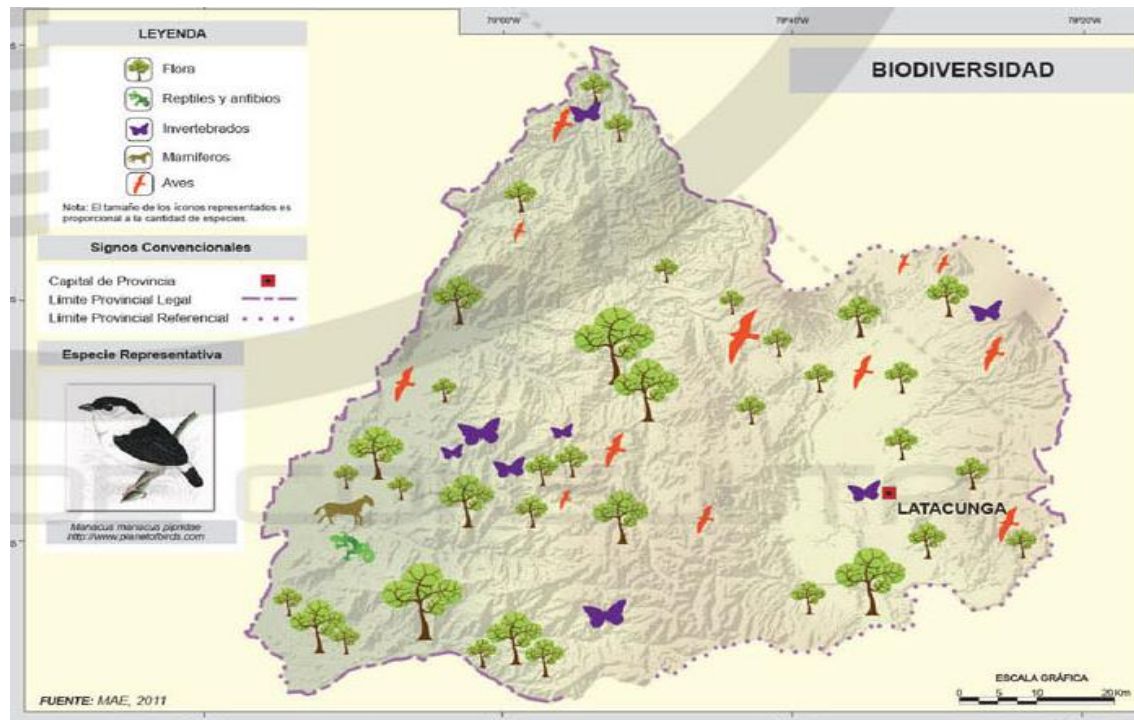
La parroquia Toacaso, se encuentra en el piso altitudinal de 3 000 msnm y corresponde al bosque andino dentro del perfil altitudinal de la provincia de Cotopaxi (Martínez, 2006)

3.4. Los páramos del Ecuador

Ecuador posee diferentes tipos de páramo a lo largo de todo el territorio por mencionar algunos tenemos: páramo arbustivo de los Andes el sur, frailejones, pajonal, herbáceo de almohadillas, pantanoso, seco, superpáramo, superpáramo azonal. La provincia de Cotopaxi, cuenta con siete tipos de páramos, a nivel regional ocupa el 17,63 %, dentro de los páramos se facilita relaciones entre especies como: adaptación, selección natural y evolución (Hofstede, 2003).

3.5.Flora y fauna de la provincia de Cotopaxi

Figura 2 Biodiversidad de la provincia de Cotopaxi.



Fuente: (IGM, 2012).

Según el estudio realizado por la FLACSO (2006), se tiene conocimiento de unas 2 105 especies de plantas vasculares en Cotopaxi detalladas en el (Anexo 1), y las especies de fauna se detallan en el (Anexo 2)

3.6.La Reserva Ecológica Los Ilinizas

La Reserva Ecológica Los Ilinizas cuenta con un alto nivel de endemismo en materia de flora y fauna y recursos escénicos utilizados como potencial turístico, sin embargo, la población de la zona realiza actividades de agricultura y ganadería, ocasionando la devastación de bosques nativos, extracción de recursos naturales y pérdida de biodiversidad (Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE), 2008).

3.6.1. Aspectos Ecológicos:

Los Ilinizas conservan grandes extensiones de bosques en donde habitan un número significativo de fauna, especialmente aves nativas, al igual que mamíferos que necesitan de grandes superficies de terreno para vivir (Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE), 2008).

Según MAE “Muchas de las especies de flora y fauna son endémicas para los bosques occidentales, los cuales a nivel del país prácticamente han desaparecido, por lo cual, podrían constituirse a futuro en áreas consideradas como bancos genéticos” (Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE), 2008).

3.6.2. Flora y fauna de la Reserva Ecológica Los Ilinizas:

El Ministerio de Ambiente del Ecuador, asegura que “La herpetofauna del área protegida, se compone por un 42 % de especies endémicas y el 40 % de dichas especies se encuentran en alguna categoría de amenaza” (Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE), 2008).

Las especies de flora y fauna más destacadas, se indican a continuación en las tablas 2 y 3:

Tabla 2

Flora de la Reserva Ecológica Los Ilinizas.

Nombre común	Nombre científico
Olivo/romerillo	<i>Podocarpus oleifolius</i>
Arrayán	<i>Myrcianthes ropaloides</i>
Tillo	<i>Brosimum alicastrum</i>
Cedro	<i>Cedrela montana</i>

Fuente:(Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE), 2008). Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2018.

En este caso se menciona la predominancia de las especies arbóreas forestales, entre las cuales se destaca la especie *Podocarpus oleifolius* que es considerada la única especie conífera nativa del Ecuador.

Tabla 3

Fauna de la Reserva Ecológica Los Ilinizas.

Nombre común	Nombre científico
Jambato	<i>Atelopus ignescens</i>
Jamabato	<i>Atelopus mindoensis</i>
Rana marsupial Andina	<i>Gastrotheca riobambae</i>
Gecos	<i>Lepidoblepharis grandis</i>
Lagartija	<i>Riama colomaromani</i>
Lagarto	<i>Riama ocellata</i>

Fuente:(Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE), 2008). Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2018.

3.6.3. Problemática social

Debido a su rango altitudinal dentro de la Reserva Ecológica Los Ilinizas, se encuentra variedad de formaciones vegetales, mismas que son afectadas por actividades como: deforestación, transformación de bosques en pastizales e introducción de especies como: el pino (*Pinus radiata*, *Pinus patula*) y el eucalipto (*Eucalyptus globulus*).

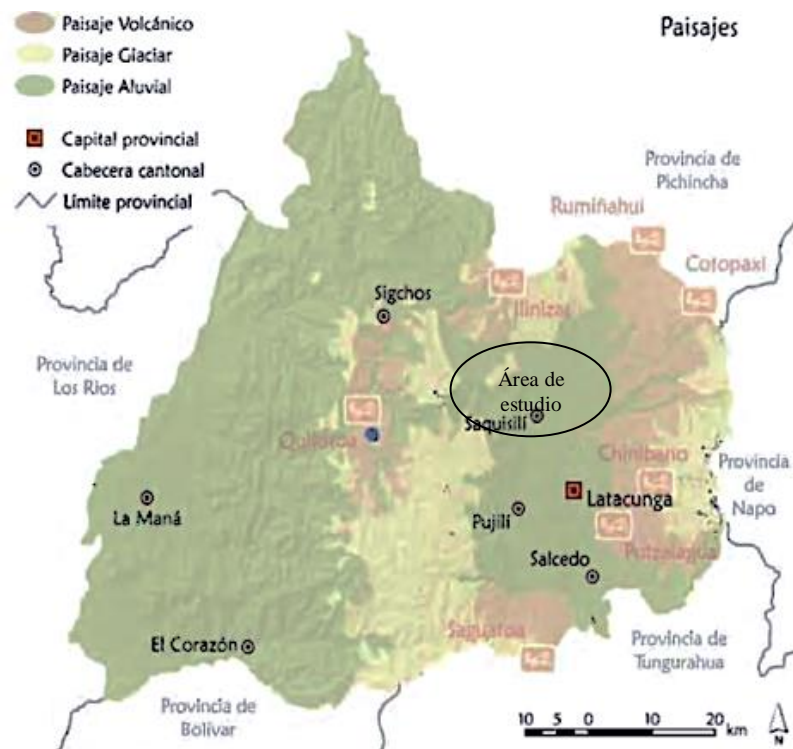
La degradación ha ocasionado que se pierda un gran número de hábitats que poseen un alta gama de biodiversidad y debido a lo anteriormente mencionado se ha provocado procesos de erosión del suelo debido a su mal manejo (Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE), 2008).

3.7.Descripción socio ambiental del área objeto de estudio.

Como menciona Martínez (2006) en el Atlas socio-ambiental, Cotopaxi es una provincia que abarca uno de los ecosistemas más importantes como son los páramos. En la parroquia de Toacaso se encuentra éste ecosistema, es por esto que surge la necesidad de conocer todos los aspectos físicos y biológicos que lo componen:

3.7.1. Paisaje:

Figura 3 Paisajes de la provincia de Cotopaxi.

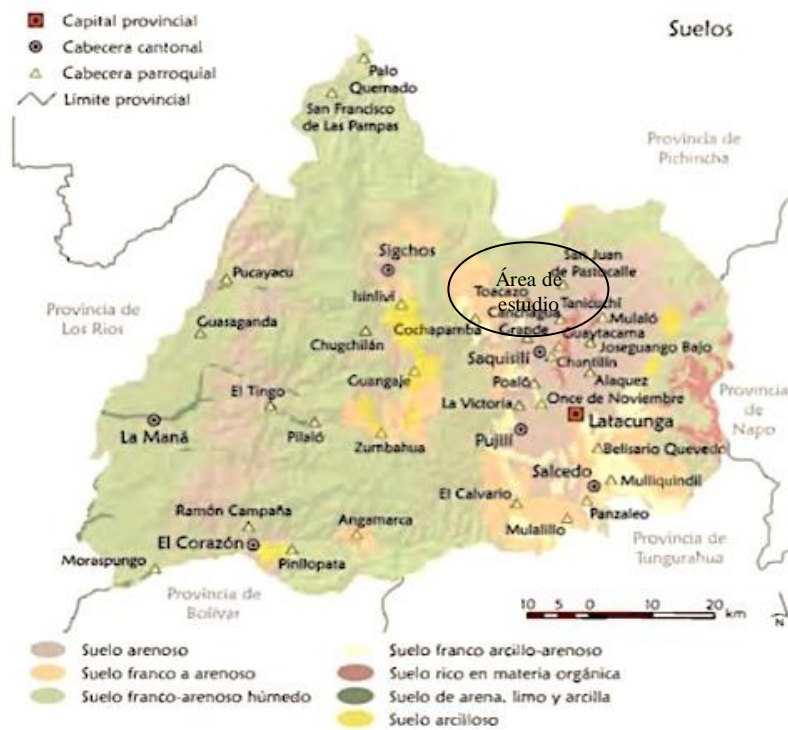


Fuente: (Martínez, 2006)

Como se observa en la Figura 3, el área de estudio se encuentra compuesto por un paisaje volcánico y un paisaje aluvial. Debido a la actividad volcánica a la que se encontraba expuesta esta zona, se formaron afloramientos rocosos y elevaciones; por otro lado, el paisaje aluvial es uno de los más jóvenes y activos, debido a las capas de ceniza presentes en la zona, la erosión hídrica da paso a la formación de valles aluviales.

3.7.2. Tipo de suelo:

Figura 4 Tipos de suelo de la provincia de Cotopaxi.

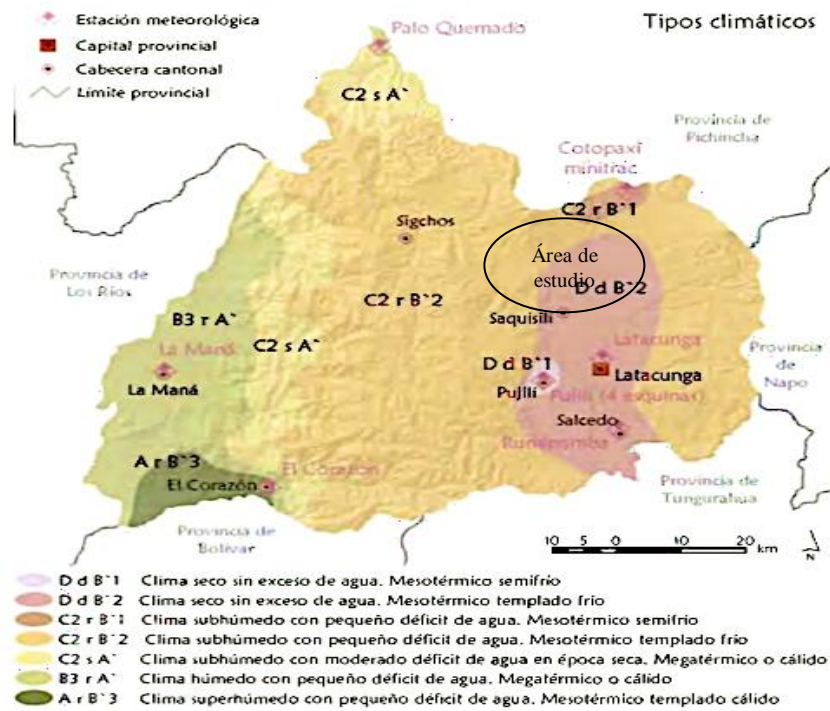


Fuente: (Martínez, 2006)

En la Figura 4, se observa que en el área de estudio el tipo de suelo predominante es franco arenoso húmedo, se denomina así por su alto nivel de retención de humedad y coloración negra. Además, existe la presencia de suelo franco arenoso en menor cantidad, este tipo de suelo proviene de derivados piroclásticos, es de textura arenosa, color negro y pH neutro.

3.7.3. Tipo de clima:

Figura 5. Factores climáticos en la provincia de Cotopaxi.

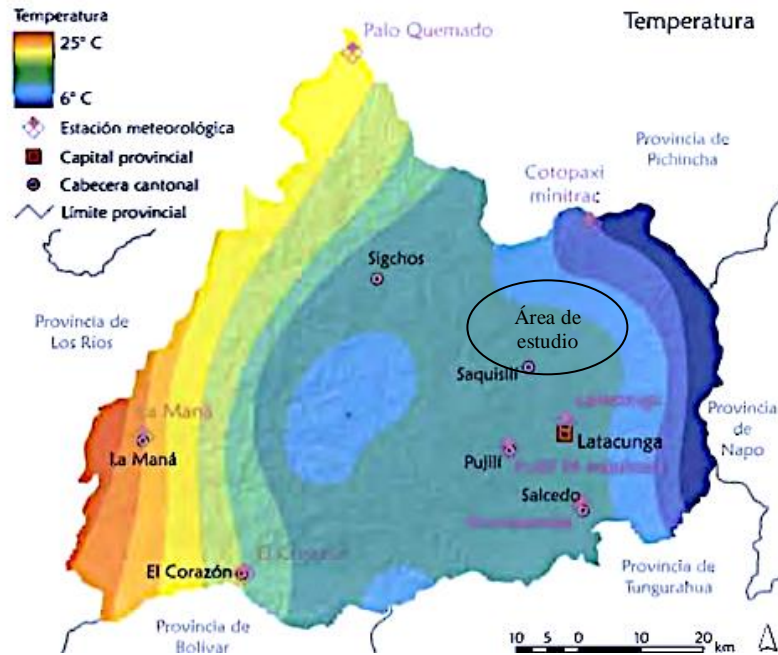


Fuente: (Martínez, 2006)

La Figura 5, indica que el área de estudio tiene clima subhúmedo con pequeño déficit de agua. Mesotérmico semifrío, tiene temperaturas de aproximadamente 8 °C, esta clasificación es de acuerdo al régimen hídrico, variación de humedad según la estación y régimen térmico.

3.7.4. Rangos térmicos:

Figura 6. Rangos térmicos de la provincia de Cotopaxi.

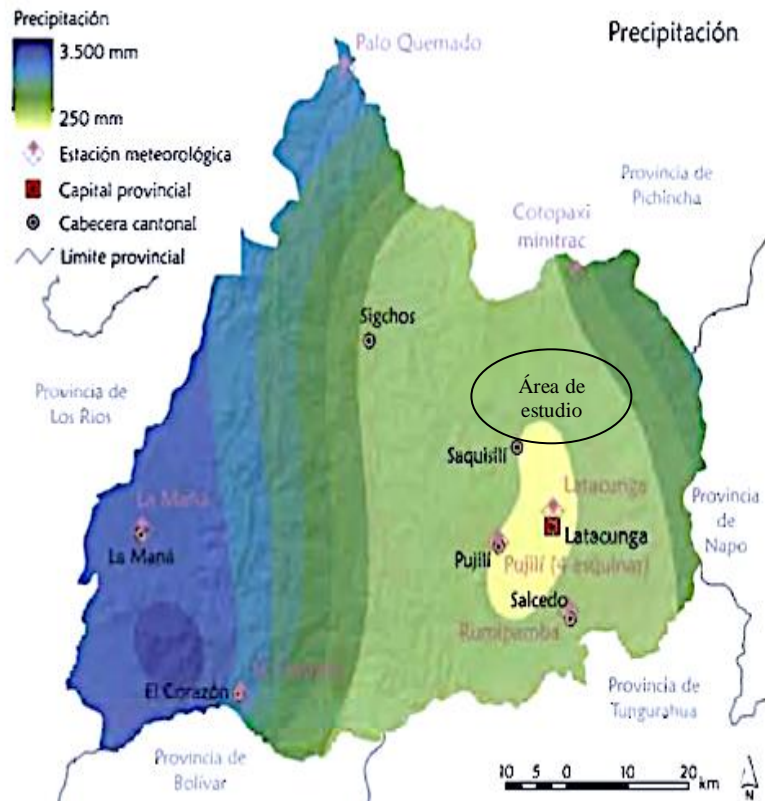


Fuente: (Martínez, 2006)

La Figura 6, muestra que el área de estudio tiene temperaturas entre los 13 °C y 31 °C , y corresponde a una zona de montaña con diversidad biológica.

3.7.5. Rangos de precipitación:

Figura 7. Rangos de precipitaciones de la provincia de Cotopaxi.

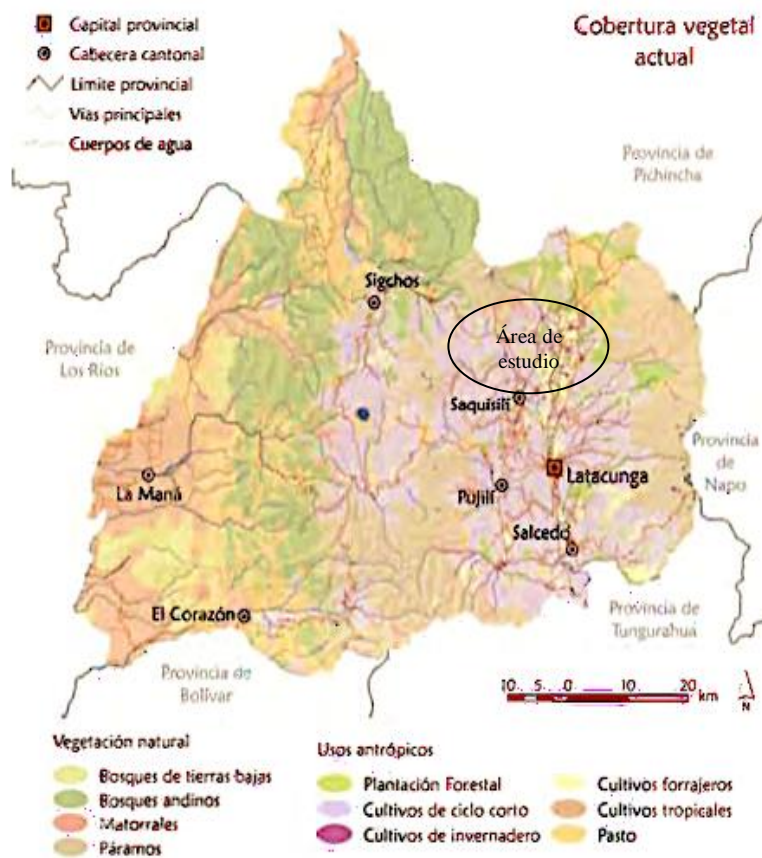


Fuente: (Martínez, 2006)

La Figura 7, indica que Toacaso, tiene dos épocas de lluvia. La una que va de marzo a abril y la otra que va de octubre a noviembre, las cuales alcanzan valores entre 5 00 y 1 000 mm de precipitación.

3.7.6. Cobertura vegetal:

Figura 8. Cobertura vegetal de la provincia de Cotopaxi.

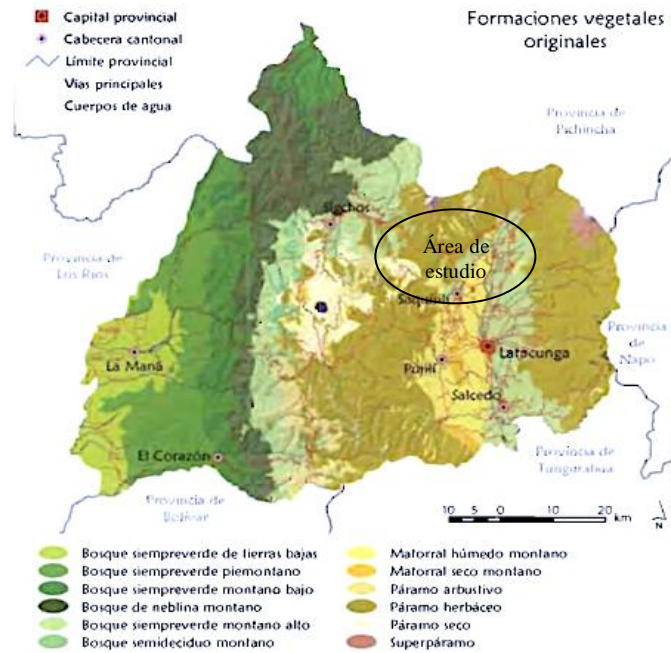


Fuente: (Martínez, 2006)

En la Figura 8, se observa en la provincia de Cotopaxi hay seis tipos de bosques identificados, el área de estudio posee tres de ellos que son: cultivos de ciclo corto, páramos y bosques andinos. Entre las formaciones originales está compuesta por: bosque siempre verde montano alto, matorral seco montano y páramo seco.

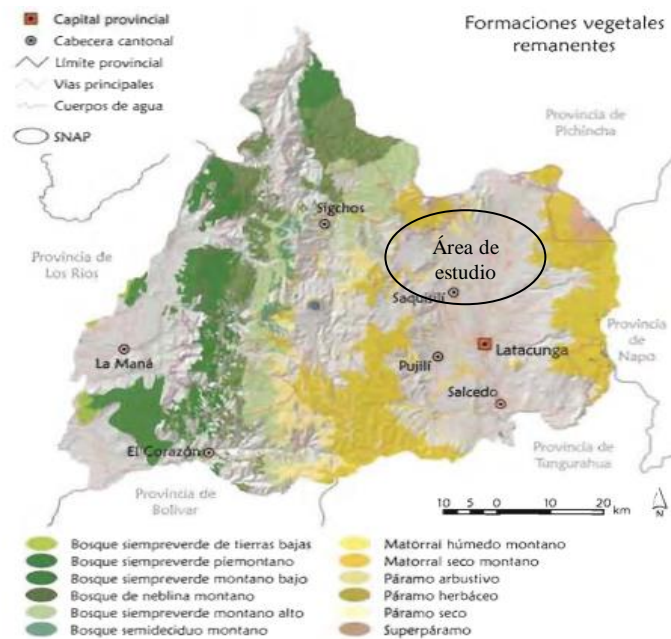
3.7.7. Formaciones vegetales originales y remanentes:

Figura 9. Formaciones vegetales originales



Fuente: (Martínez, 2006)

Figura 10. Formaciones vegetales remanentes.

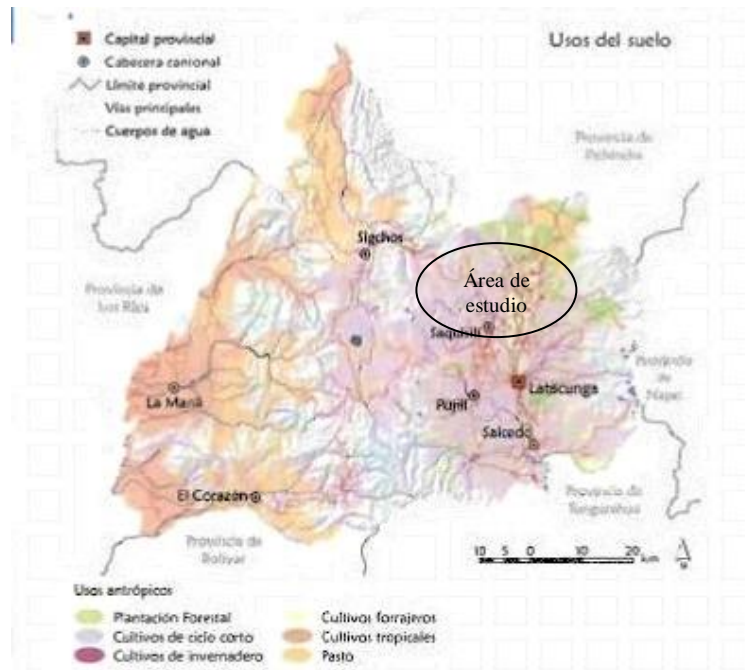


Fuente: (Martínez, 2006)

Las Figuras 9 y 10, muestran como con el paso del tiempo y las condiciones de explotación, las formaciones vegetales se han ido reduciendo notablemente como se aprecia en el mapa.

3.7.8. Uso del suelo:

Figura 11. Usos del suelo registrados en la provincia de Cotopaxi.



Fuente: (Martínez, 2006).

Según la Figura 11, existen cultivos de ciclo corto y cultivos forrajeros. Al hablar de cultivos de ciclo corto se refiere a aquellos que dura un año o menos, este tipo de cultivos se utilizan en la agricultura, y al hablar de los cultivos forrajeros se refiere a los que se dedican a la ganadería, dentro de estos cultivos se incluyen las praderas y pastos naturales.

3.7.9. Zonas forestales:

Figura 12. Localización de bosques naturales y plantaciones forestales en la provincia de Cotopaxi.



Fuente: (Martínez, 2006)

En la Figura 12, se observa que el área de estudio cuenta con bosques andinos y un porcentaje minoritario de plantación forestal.

Como lo explica Martínez (2006) “Algunos sectores insisten en diferenciar claramente a los bosques de las plantaciones, en el entendido de que los bosques son formaciones naturales, en tanto que las plantaciones son formaciones artificiales”.

3.7.10. Conflictos socio ambientales:

Figura 13. Conflictos socio ambientales identificados en la provincia de Cotopaxi.

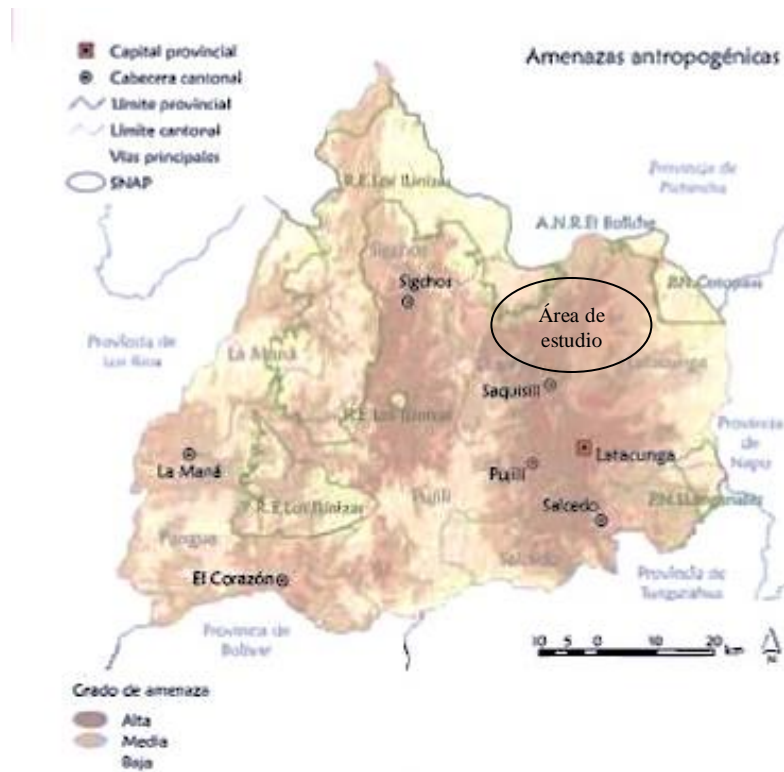


Fuente: (Martínez, 2006)

En la Figura 13, indica que el área de estudio pertenece a la zona C, la misma se centra principalmente en el control del sobrepastoreo, las quemas del sobrepastoreo, deterioro de recursos, control de la deforestación, distribución y escasez de agua.

3.7.11. Amenazas antropogénicas:

Figura 14. Intensidad y distribución de amenazas antropogénicas en Cotopaxi.

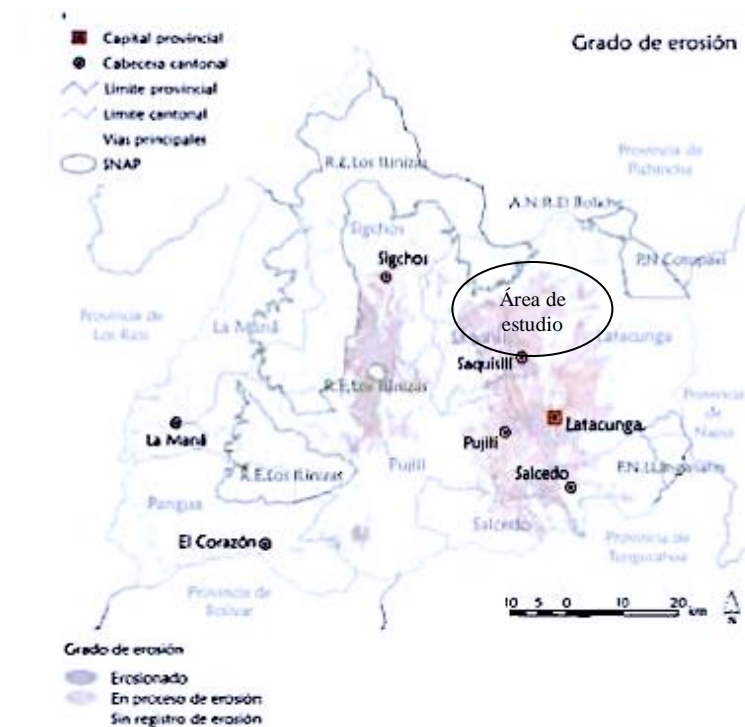


Fuente: (Martínez, 2006)

La Figura 14, indica el grado de amenazas que se clasifica en: bajo, medio y alto. Para el área de estudio se observa regiones con niveles altos y medios.

3.7.12. Grado de erosión:

Figura 15. Grado de erosión en la provincia de Cotopaxi.



Fuente: (Martínez, 2006)

En la Figura 15, se observa que el área de estudio presenta un suelo erosionado.

Las figuras presentadas por C. Martínez (2006), indican un notable deterioro de la biodiversidad en el área de estudio, esta situación puede atribuirse a factores meteorológicos.

3.8. Cambios de los recursos naturales por el cambio climático

El cambio climático es un tema bastante polémico, debido a consecuencias como: el aumento de la temperatura en las masas continentales y oceánicas, la repetición y magnitud de precipitaciones y aumento relativo en el nivel medio del mar. El conjunto de estas acciones derivaría en la pérdida de los ecosistemas (Uribe, 2015).

Estudios realizados por el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), afirman que la temperatura en el siglo XX aumentó entre el 0.3 °C y 0.6 °C, por lo tanto en el siglo XXI se prevé temperaturas máximas en verano y ciclos cortos de invierno ,afectando directamente a la salud de los habitantes, hábitats naturales, economía y al adecuado crecimiento poblacional (Ñáñez M., 2003).

3.9.Agrometeorología

Los procesos meteorológicos como radiación y precipitación, influyen directamente sobre los cultivos, animales y bosques en el transcurso del tiempo (García de Pedraza , 2010).

Cuando un individuo se ve expuesto a la presencia de plagas y enfermedades, los factores climatológicos son uno de los responsables para que existan dichos problemas (Mafla , Moreno Cepero, & Grupo de agrometeorologia IDEAM, 2011).

3.10. Viento:

Se considera al viento uno de los factores climatológicos más importantes, ya que cuando éste está en movimiento es el responsable de crear temperaturas cálidas o frías (Grupo de Agrometeorología IDEAM, 2011).

La ubicación geográfica es la encargada de controlar la particularidad de los vientos que generan los diferentes climas. Existen vientos de montaña, de ladera, de valle, alisos etc. Además gracias al movimiento de los vientos ayuda al traslado de aves y semillas (Mafla , Moreno Cepero, & Grupo de agrometeorologia IDEAM, 2011).

3.11. Servicio agrometeorológico:

En la agricultura moderna, la información meteorológica sirve para guiar la producción de las especies, ya que el clima influye en procesos de adaptación y productividad de las mismas. (Medina García, Grageda Grageda , Ruiz Corral, & Báez González, 2008).

Siguiendo las tradiciones culturales de las comunidades campesinas, actualmente se han implementado sistemas para la protección y cuidado de las especies forestales, aplicando métodos de agroforestería.

3.12. Agroforestería

Según Benavides (2013), los sistemas agroforestales permiten al agricultor aumentar su producción en parcelas mediante el uso de especies leñosas como árboles o arbustos, para obtener de manera simultánea plantas para diferentes usos.

“Es el conjunto de arreglos, normas y técnicas, orientadas a obtener una mejor producción mediante la asociación de especies vegetales, tratando que la productividad sea permanente y sostenible a través del tiempo de todos los recursos que conforman un sistema” (Benavides, 2013).

3.12.1. Agroforestería en la región Sierra:

La agroforestería ofrece la aplicación de sistemas agrosilvopastoriles, donde el elemento principal se centra en los animales dándoles prioridad para crear fuentes de pastoreo para su crianza (Arévalo, 2012).

Un Sistema eficiente de agroforestería incluye estudios previos de alelopatía para mejorar su productividad.

3.13. Alelopatía

Los compuestos químicos que libera una planta sobre otra, provocando efectos, ya sean benéficos o perjudiciales se lo llama alelopatía. El proceso para que exista alelopatía comienza cuando una planta libera por una determinada vía, compuestos químicos y llega a otra planta receptora que le provocará un efecto benéfico o perjudicial sobre su crecimiento o desarrollo (Sampietro, 2007).

En actividades como agricultura, deforestación y ganadería se emplean técnicas agroforestales como parcelas andinas que conservan los conocimientos ancestrales de las comunidades y cumplen con el concepto de sustentabilidad (Aguirre de los Rios, 2009).

3.14. Parcelas

Las parcelas son mecanismos de control de crecimiento y productividad, siendo un proceso eficiente para el correcto desarrollo de los individuos plantados o sembrados (Aguirre de los Rios, 2009).

La comunidad Rasuyaku, ha optado por la implementación de viveros agroforestales como un aporte económico y un paso a mantener cultivos sostenibles.

3.15. Viveros

Un vivero se trata de un espacio donde se recrean las condiciones para la producción de especies forestales (Bonilla, Logroño, & Pino, 2014).

La ubicación del vivero es la parte más importante, debe cumplir con ciertas especificaciones como: tener suficiente agua, protección a cambios bruscos de temperatura, contar con rutas de acceso fáciles, aprovechar la luz solar y usar abonos orgánicos (Bonilla et al., 2014).

Un vivero consta del área de preparación de sustratos, área de elaboración de compost, área de germinación y área de crecimiento, como métodos de reproducción se utiliza la propagación sexual y el repique, en cuanto al cuidado se sigue un proceso de riego, deshierbe y fertilización (Bonilla et al., 2014).

Cualquier especie forestal puede crecer en un vivero mientras tenga los cuidados adecuados, sin embargo, existen factores externos como plagas y enfermedades que

pueden causar su pérdida total, entre las más comunes se encuentran los hongos que atacan a plantas recién germinadas, ocasionando pudrición (INTA, 2006).

Si existe la presencia de plagas y/o enfermedades dentro de un vivero, el análisis del estado fitosanitario de las especies sirve de guía para combatir dicho problema.

3.16. Estado fitosanitario

Según la FAO (2012), realizar un control fitosanitario en viveros, cultivos o plantaciones que están siendo afectados por plagas o enfermedades evitaría pérdidas económicas a corto y largo plazo, se sugiere para esta técnica tomar en cuenta: la planta afectada, el consumidor y el medio ambiente.

Realizar un registro de las afectaciones fitopatógenas con datos exactos de pérdidas que muestran la gravedad, centros de infección y desarrollo de la plaga o enfermedad, para a partir de esa información generar planes de control (Claudio García, 2008).

La FAO (2012), describe que la importancia de un correcto control fitosanitario puede ayudar a la prevención de pérdidas económicas causadas por las plagas en los cultivos.

3.17. Plagas

Se considera plaga a las especies que afectan al ser humano, plantas o medio ambiente, pueden ser de tipo médico, veterinario, agrícolas y a productos almacenados (Cisneros, 2018).

Las características principales de una plaga son: vida corta, desarrollo temprano, impredecible, fácil reproducción (Ureta, Espinosa, & Ureta, 2014).

3.18. Enfermedades

Se considera enfermedad a cualquier estado donde las funciones vitales son afectadas por condiciones patógenas o ambientales y se produzcan alteraciones en la fisiología del

individuo, en plantas se interpreta como una menor producción o con baja calidad (Alfenas, Baldini, Carballo, Porcile, & Telechea, 2006).

Las enfermedades causadas por hongos, bacterias, virus, fitoplasmas, algas, insectos, ácaros; son consideradas de origen biótico, mientras que las enfermedades causadas por temperaturas extremas, exceso o escasez de humedad, contaminación ambiental, deficiencias nutricionales y aplicación errónea de químicos son considerados como agentes abióticos (Alfenas et al., 2006).

Según la FAO (2014), existen varias causas que afectan a la salud y vitalidad de los bosques como son: las perturbaciones que hace referencia al deterioro de la capacidad reproductiva de un bosque por causa de factores bióticos o abióticos, pero no es resultado directo de la actividad humana, o por especies invasivas las mismas que no son propias de un determinado ecosistema, y su introducción al mismo causa daños ambientales. Existen diferentes tipos de perturbaciones, pero entre las más representativas en bosques se encuentran aquellas debido a insectos, bacterias, hongos, virus, animales salvajes, pastoreo, cambio climático y factores ambientales.

3.19. Descripción de plaga y controlador biológico.

3.19.1. Plaga *Trichogonia costata*.

A continuación, se describe las características de la especie:

Tabla 4

*Taxonomía de *Trichogonia costata**

Reino	Animalia Linnaeus
Subreino	<i>Bilateria Hatschek</i>
Rama	<i>Prostomia Grobben</i>

Infrareino	<i>Ecdysozoa Aguinaldo</i>
Superphyllum	<i>Panarthtopoda</i>
Phyllum	<i>Arthropoda Lareille</i>
Subphyllum	<i>Mandibulata Sndograss</i>
Infraphyllum	<i>Atelocerata Heymons</i>
Superclase	<i>Panhexapoda</i>
Epieclase	<i>Hexapoda Latreille</i>
Clase	<i>Insecta Linnaeus</i>
Subclase	<i>Pterygota</i>
Infraclasse	<i>Neoptera</i>
Superorden	<i>Exopterygota</i>
Orden	<i>Hemiptera</i>
Suborden	<i>Auchenorrhyncha</i>
Infraorden	<i>Cicadomorpha</i>
Superfamilia	<i>Membracoidea</i>
Familia	<i>Cicadellidae</i>
Subfamilia	<i>Cicadellinae</i>
Tribu	<i>Cicadellini</i>
Género	<i>Trichogonia</i>
Especie	<i>Trichogonia costata</i>

Fuente: (Yarupaita Echeverria, 2016). Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019

3.19.2. Enfermedades que transmite *Trichogonia costata*:

Esta especie tiene la capacidad de transmitir hongos *Fusarium spp.* y *Curvularia sp.*, que pueden causar enfermedades a la planta (Yarupaita Echeverria, 2016).

Los hongos *Fusarium spp.* Constituyen un problema dentro de las plantaciones, ya que disminuye la calidad y productividad de la planta, al producir micotoxinas, es causante de enfermedades en plantas y humanos. El daño se da principalmente en el fuste o ingresa a la planta a través de las raíces (Cespedes Llve & Acebey, 2015).

F. culmorum, *F. graminearum*, *F. pseudograminearum*, son algunos de los tipos de *Fusarium spp.* Que afectan a las plantas (Cespedes Llve & Acebey, 2015).

Curvularia sp., es el hongo causante de enfermedades foliares, afectan al funcionamiento de la planta, destruye tejidos y causa necrosis en las hojas, no permite el paso de radiación solar hacia la planta. Esta especie es la responsable de ocasionar la enfermedad de la mancha curvularia en plantas (Garcés, Aguirre, Carbo, & Liubá, 2011).

3.19.3. Controlador: *Polynema sp.*

A continuación, se describe las características de la especie:

Tabla 5

Taxonomía de la Familia Mymaridae.

Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Subfilo	Hexapoda
Clase	Insecta
Orden	Hymenoptera

Suborden	<i>Apocrita</i>
Superfamilia	<i>Chalcidoidea</i>
Familia	<i>Mymaridae</i>

Fuente: (Iowa State University, 2019). Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019

3.19.4. Descripción de la especie *Polynema sp.*:

Según Luft Albarracin & Aquino (2014) “La familia Mymaridae es una de las especies más extensas con aproximadamente 103 géneros y más de 1400 especies descriptas. Los integrantes de la familia Mymaridae son endoparasitoides idiobiontes de huevos de insectos de diferentes órdenes”.

Una solución para combatir plagas y enfermedades, es la implementación de individuos que hayan pasado por un proceso de mejoramiento genético.

3.20. Mejoramiento genético

El mejoramiento genético forestal tiene como objetivo la preservación de una especie, garantiza su permanencia a largo plazo, mejora la calidad del producto y crea resistencia (Alba, Márquez, & Mendizálba, 2008).

La base del mejoramiento genético sigue un proceso que inicia con la selección de semillas, selección del área mediante ensayos con especies y lugares aleatorios, los cuales ayudarán a determinar el valor genético que cada especie posee. Es importante considerar el clima, altitud, extensión del suelo, masa forestal, edad del árbol, diseño de bloques, como indicadores para la selección del individuo adecuado para el mejoramiento genético (Alba et al., 2008).

Un mejoramiento genético puede elevar el rendimiento de un individuo del 10 % al 60 %.

En el Ecuador existen especies principalmente exóticas como el eucalipto, teca, entre otras,

que se encuentran en constante investigación de mejoramiento genético y adaptación a nuevas condiciones ambientales ocasionados por el calentamiento global (Maldonado, 2015).

Sin embargo los bosques ubicados en las zonas alto andinas no poseen las características necesarias para aplicar las metodologías tradicionales de selección es por eso que se plantea una nueva metodología para especies nativas, tomando en cuenta la especie y la intención de cultivo (Hofstede & Jumbo, 1999).

Los fustes de *Buddleja incana* por lo general son torcidos, por lo que no se puede aplicar la misma metodología que en una especie de aserrío. Para realizar una selección de los individuos aptos para el mejoramiento, se toma en cuenta las siguientes características: copa, fuste, sanidad, ramas, tipo de crecimiento, piso altitudinal en el que se encuentra, si está en asociación o no y la intención de cultivo (Hofstede & Jumbo, 1999).

Las fuentes semilleras son la base del rendimiento del mejoramiento genético (Ordóñez, Aguirre & Hofstede, 2001).

3.21. Fuentes semilleras

Para elegir un individuo óptimo que servirá como fuente semillera, se realiza una evaluación económica y ecológica haciendo referencia a sus características fenotípicas como: rectitud de fuste, altura de bifurcación, dominancia de eje principal, ángulo de intersección de las ramas, forma y diámetro de la copa. En provincias como Chimborazo, Pichincha y Cotopaxi se identificaron sitios donde los individuos de *Buddleja incana* son aptos para utilizarlos como fuente semillera (Ordóñez, Aguirre & Hofstede, 2001).

Sin embargo, existen falencias en este sistema de suministro de semillas para programas forestales por mencionar alguno de los problemas son: venta informal de semillas, no

siguen calendarios fenológicos, desconocimiento de técnicas de manejo de éstas semillas, no existe un registro nacional de semillas calificadas (Maldonado Condo, 2015).

Al utilizar estos individuos en condiciones diferentes a las originales supone un problema por adaptación ya que al realizar una selección errónea de semilla representaría pérdidas económicas y de tiempo. Otro error común es elegir un número limitado de genotipos dentro de las especies en áreas extensas, un evento climático o enfermedad afecta de manera directa sobre esta área generando pérdidas (Barner, Ditlevsen & Olsen, 1992).

3.22. Asociación de *Buddleja incana* con otras especies forestales:

Es común encontrarla en quebradas, pendientes, junto a especies como: piquíl (*Gynoxys fuliginosa*), yagual (*Polylepis incana*), chilca (*Baccharis latifolia*), colca (*Miconia papillosa*) y hualicón (*Vaccinium meridionale*) (Hofstede & Jumbo, 1999).

3.23. *Buddleja incana*

A continuación, se muestra la descripción de la especie:

Tabla 6

Taxonomía de Buddleja incana.

Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Fanerógama Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Lamiales
Familia	Scrophularaceae
Género	<i>Buddleja</i>

Nombre vulgar	Quishuar
Especie	<i>Buddleja incana</i>

Fuente: (Enríquez Cerón, 2015). Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2018.

Buddleja incana conocida como Quishuar o Chanchunga, es considerada una de las especies nativas más importantes dentro del callejón interandino. Posee varias características, entre las cuales constan: que es un árbol de lento crecimiento, alcanza alturas de 8 a 12 m, su área de dispersión está comprendida entre 2 200 hasta 3 500 msnm (Simbaña & Tayupanta, 2014).

Según Jiménez (2015), “Es una especie característica de la franja superior del Bosque Andino Nublado”

3.23.1. Descripción botánica:

Como menciona Reynel & Marcelo (2009), *Buddleja incana* posee diferentes características las cuales: son una corteza externa color marrón y una corteza interna más clara. Sus hojas son alargadas con medidas de 10 – 12 cm, gruesas, de aspecto afelpado y su borde es dentado.

3.23.2. Floración y Fructificación:

Varía según el medio en donde se desenvuelva que puede ser en el bosque natural o en plantaciones, de acuerdo con el Programa de Investigación en Semillas de Especies Forestales Nativas (CONIF, 2004).

Hofstede & Jumbo (1999), aseguran que *Buddleja incana* tiene su período de floración y recolección de semillas en los meses julio a septiembre.

3.23.3. Distribución y hábitat:

Señala Jiménez (2015), su crecimiento se da en las provincias de Chimborazo, Pichincha, Tungurahua, Azuay, Loja e Imbabura.

La especie en estudio, se relaciona con vegetación propia de zonas montañosas y zonas de climas secos (Aguilar & Terrazas, 2001).

3.23.4. Usos y propiedades:

Jiménez (2015), explica que los usos más comunes de *Buddleja incana* son: leña, artesanías, su tallo se emplea para la construcción de corrales. La infusión de las hojas de la *Buddleja incana* se usa para fines medicinales como: cicatrizante, antibacteriano y regenerador de la piel.

Enríquez Cerón (2015), señala que otros usos de *Buddleja incana* son: linderos, material para construcción de viviendas y abono orgánico.

3.24. Censo forestal

Al realizar un inventario forestal se recolecta datos de manera ordenada acerca de las especies dentro de un área determinada, para estimar la situación actual de la misma, con ayuda de métodos de muestreo según la necesidad de cada área ((FAO), 2019).

El censo forestal como actividad de planificación en investigaciones, es utilizado principalmente para levantar información en campo, es un método preciso, ya que se reconoce a las especies de mejor manera, se analiza a las especies por volumen y sin errores, hace referencia a la materialidad del área, y en comparación con otras metodologías el costo es inferior (García & Ledezmma, 2008).

3.25. Variables de individuos

Como herramienta para identificar el área de estudio se utilizan las siguientes variables: altura del árbol, diámetro, densidad, área basal y volumen (Jumbo, Arévalo, & Ramirez, 2018).

3.25.1. Altura:

“El cateto adyacente es la distancia existente desde la altura de la cabeza de la persona que mida (P), hasta el punto donde se encuentra el árbol; el ángulo (α) será 45°” (Mostacedo & Fredericksen 2000).

Mostacedo & Fredericksen (2000), indican la fórmula para medir la altura de árboles con distancias conocidas:

$$h = d \cdot \text{Tan}\alpha + P$$

Dónde:

h = altura total

$\text{Tan}\alpha$ = tangente de un ángulo

P = altura de la persona que realiza la medición

d = distancia de la persona hacia la ubicación del árbol (se sugiere de 15 a 20 m)

3.25.2. Diámetro a la altura del pecho:

Conocido como DAP, esta variable sirve para medir el diámetro del fuste se utiliza una herramienta llamada forcípula, la cual mide directamente el diámetro del fuste a la altura del pecho (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

3.25.3. Densidad:

Mediante el cálculo de la densidad se conoce la abundancia de una especie.

“La densidad (D) es el número de individuos (N) en un área (A) determinada” (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

$$D = \frac{N}{A}$$

3.25.4. Área basal:

Conocida como AB, el cálculo del área basal se la utiliza para conocer el volumen del individuo estudiado.

Mostacedo & Fredericksen (2000) definen el área basal como la superficie de una sección transversal del fuste a una determinada altura del suelo y su estimación se usa generalmente en los estudios forestales.

Se obtiene de la siguiente manera:

$$AB = \pi \frac{(DAP)^2}{4}$$

Dónde:

$$\pi = 3.141592$$

DAP = diámetro a la altura del pecho

3.25.5. Volumen de fuste:

Como lo explica Mostacedo & Fredericksen (2000), el volumen del fuste se deriva del cálculo del área basal y la altura y se calcula de la siguiente forma:

$$V = AB * h$$

Dónde:

V= Volumen de la madera

AB = Área basal del tronco

h = Altura total del tronco

3.26. Cálculo de la muestra poblacional

Según Spiegel & Stephens (2017), el cálculo del tamaño de la muestra se realiza aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + (Z^2 * p * q)}$$

Dónde:

- Z: Nivel de confianza
- p: Porcentaje de la población que tiene tributo deseado.
- q: Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado.
- N: Tamaño del universo.
- e: Error de estimación máximo aceptado.
- n: Tamaño de la muestra (Technologies, 2013).

3.27. Encuesta

Para Casas Anguita, Repullo Labrador & Donado Campos (2003), la encuesta se utiliza en procesos de investigación, su objetivo es recopilar información precisa y organizada desde la fuente, de forma dinámica y segura, va dirigida a una muestra específica según el área de investigación que hace referencia al universo. La información que proporciona una encuesta es directa, de uso colectivo, permite realizar un balance del objeto de investigación.

Una encuesta consta de un esquema que empieza con el reconocimiento del problema, selección de variables, toma de muestra, redacción del cuestionario de acuerdo a los

intereses de la investigación, realización de la encuesta en campo, y tabulación de resultados. A pesar de que exista información bibliográfica acerca del tema es necesario aplicar una encuesta para complementarla (Casas Anguita, Repullo Labrador, & Donado Campos, 2003).

Al redactar las preguntas deben ser de fácil comprensión, concretas sin dar motivos para interpretación individual, neutrales, evitar preguntas en forma negativa y que contengan cálculos matemáticos. Las preguntas deben tener continuidad e incentivar a llenarla y tomar en cuenta que el tiempo estimado no sea excesivo a quince minutos (Casas Anguita et al., 2003).

4. MÉTODOS Y MATERIALES

4.1.Materiales

Tabla 7

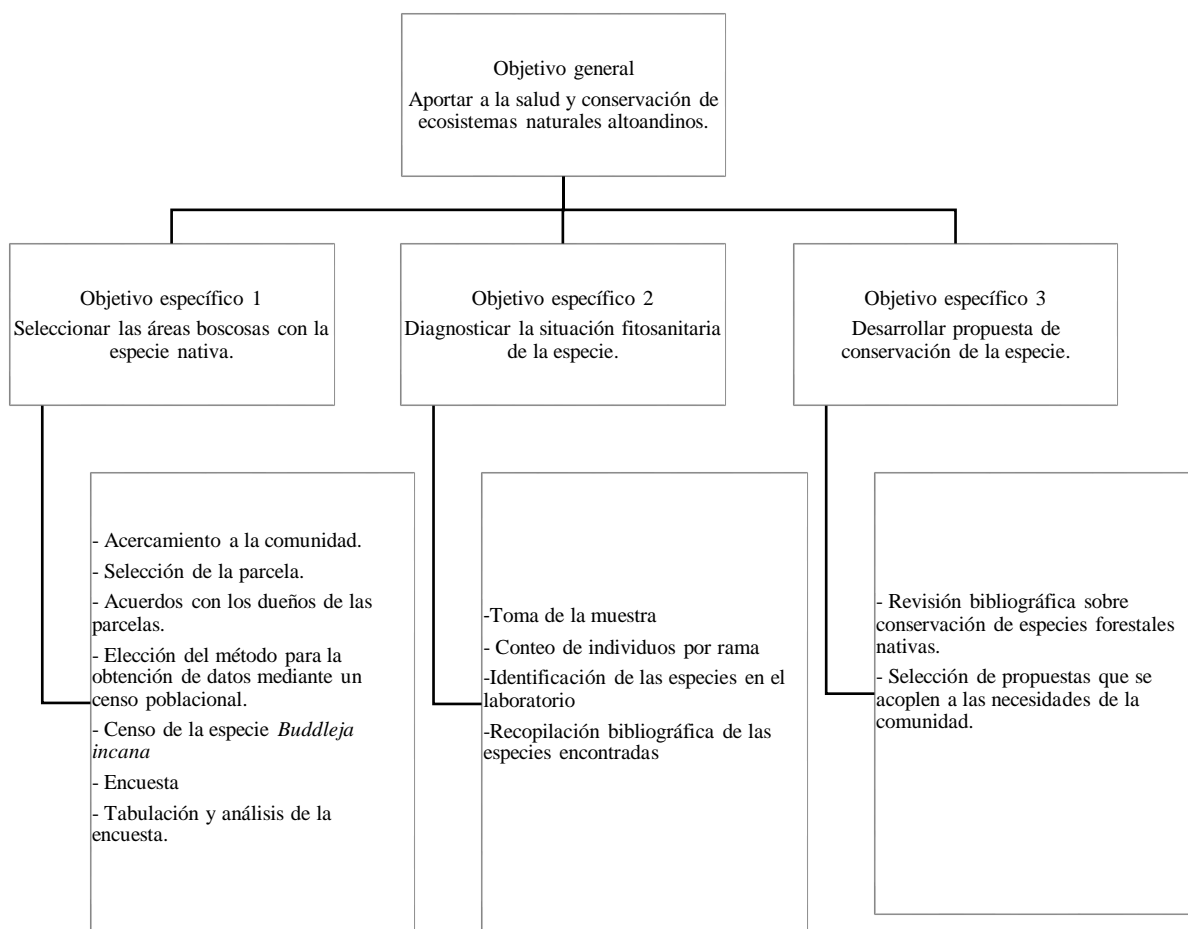
Materiales.

Cantidad	Descripción
1	Forcípula de aluminio
1	GPS
1	Marcador permanente
2	Cintas
1	Cuerdas
1	Cámara fotográfica
2	Computadora
2	Flexómetro
2	Regla
12	Bolsas herméticas
1	Piola
6	Envases de vidrio
2	Guantes
1	Microscopio
2	Pinzas

Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2018

4.2. Metodología

A continuación, se indica lo relacionado a la metodología, que es el conjunto de métodos que se aplicó durante la investigación, para lo cual se elaboró un esquema para dar cumplimiento a los objetivos propuestos, a saber:



Esquema 1. Desarrollo de metodología según los objetivos.

En base a los objetivos propuestos en el trabajo experimental, se implementó tres fases a saber: de preparación, de campo, procesamiento de información; mismas que contribuyen a desarrollar el trabajo de investigación para generar conclusiones y proponer medidas de conservación. La investigación contó con la colaboración directa de las comunidades pertenecientes a la parroquia Toacaso junto con la Universidad Politécnica Salesiana (UPS) como respaldo académico para su revisión y posterior difusión del tema. El trabajo

de campo, fue realizado conjuntamente con la comunidad Rasuyaku Corazón de Jesús, parroquia Toacaso, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, dentro de la Reserva Ecológica Los Ilinizas.

4.2.1. Metodología para el cumplimiento del objetivo general: aportar a la salud y conservación de ecosistemas naturales altoandinos.

Para el cumplimiento del objetivo general, se realizó una profunda revisión bibliográfica del área de estudio, con ayuda de libros, páginas web, publicaciones científicas, comunicación personal. Se incorporó información de relevancia para la investigación como datos de: geografía, geología, clima, flora, fauna, pisos altitudinales, agroforestería, actividades productivas, problemas ambientales, taxonomía de la especie y población del área de estudio. Luego de obtener información primaria y secundaria, el problema pudo ser identificado y delimitado.

Una vez hecha la recolección, se determinó la existencia de una plaga y una especie benéfica.

4.2.2. Metodología para el cumplimiento de los objetivos específicos:

- **Metodología para el cumplimiento del objetivo específico 1: seleccionar las áreas boscosas con la especie nativa.**

Para el cumplimiento de este objetivo, se realizó un acercamiento con los pobladores de la parroquia Toacaso, donde tras un dialogo con sus habitantes expresaron su preocupación ante la presencia de plagas en *Buddleja incana* y la falta de efectividad de los métodos artesanales, aplicados por los campesinos para combatirlos. Hay que indicar que se desconoce de investigaciones que precede a la presente.

Se comprobó el reconocimiento y delimitación del área dentro de la comunidad seleccionada para la investigación y comprobamos que la mayoría de individuos están muertos por efectos del ataque de la plaga.

Para la muestra, se identificó dos sitios como referencia de investigación:

Tabla 8

Codificación de los sitios de investigación.

Sitio de investigación	Código
Parcela	T001
Vivero	T002

Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019

La primera parcela elegida en un principio, no pudo ser establecida debido a que la propietaria luego de haber aceptado la instalación en un segundo momento, negó el acceso por problemas políticos que estaban pasando en esos momentos dentro de la comunidad. Al respecto, cabe recalcar que hay desconfianza por parte de los pobladores ya que en años pasados han existido problemas por técnicos de instituciones que no han sabido manejar de una forma correcta sus proyectos con la comunidad.

Por lo expuesto, se optó por otra parcela (T001) que está ubicada cerca del parque central de Toacaso en donde a los individuos de esta especie se los utilizan como lindero.

Un vivero (T002) ubicado en la comunidad Rasuyaku, donde se lo utiliza como abono orgánico, en esta parcela el arreglo agroforestal consiste en hileras que se combinan.

Una vez seleccionadas las parcelas, se eligió un método de muestreo probabilístico e instrumentos de apoyo para la obtención de datos.

Debido a la escasa población de la especie, se decidió realizar un censo poblacional, a partir del cual se tomaron los datos siguientes: perímetro de la parcela, área, coordenadas

geográficas, altura del individuo, área basal, ancho de copa, DAP y el volumen de los individuos. Durante el censo realizado en la parcela y el vivero se observó que la mayoría de ellos se encuentran muertos.

Adicionalmente, con la ayuda de una encuesta previamente elaborada para el efecto, fue aplicada a la población de Toacaso, se complementó la información acerca de la especie, (Anexo 5). La encuesta como instrumento para levantar información, fue de preguntas abiertas, catorce en total, en la cual se trataron temas como uso, localización, plagas, remediación e interés de la población acerca de la especie.

Para la aplicación de la encuesta, mediante un método estadístico con los datos recopilados, se obtuvo una muestra entre hombres y mujeres según dos estratos: género y edad del total de población de Toacaso según el censo nacional INEN del 2010 y un error del 10 %.

De los datos obtenidos en el diagnóstico parroquial de Toacaso realizado por Pincha (2014), se eligieron tres rangos de edad: 15 a 24, de 25 a 34 y de 35 a 44 años. Debido a que estos grupos se encuentran familiarizados con el problema de estudio. Con el objeto de reforzar información, se seleccionaron personas de la comunidad Rasuyaku y sus alrededores con miras a saber la situación en los sectores aledaños se hizo un cruce de información.

Posterior a la aplicación de la encuesta, se tabuló cada pregunta y se realizó un gráfico explicativo para el análisis del mismo, diferenciando entre las respuestas del sexo femenino y las respuestas del sexo masculino.

- **Metodología para el cumplimiento del objetivo específico 2: diagnosticar la situación fitosanitaria de la especie.**

Para el cumplimiento de este objetivo, se llevó a cabo un reconocimiento visual de toda el área de estudio, donde se observó el estado de desarrollo de las especies de insectos en sus diferentes fases evolutivas, para el efecto, se procedió a la observación total de una rama de *Buddleja incana*, misma que estaba contaminada con la mayor cantidad de individuos de esta plaga. Este proceso se realizó en los dos sitios seleccionados, para la recolección de insectos se utilizó frascos de vidrio con alcohol al 70 % para evitar la desintegración del insecto.

En la rama escogida se contabilizó los individuos por especie, empezando el conteo en la rama de segundo orden y en las hojas de la misma.

Una vez recolectadas las muestras de las plagas, en los laboratorios de la UPS se las identificó por especie. Al inicio se separó a los individuos en base al color, tamaño y sitio de recolección. A los individuos seleccionados, se les tomó fotos con ayuda de un microscopio, las fotos corresponden a las diferentes partes del insecto como: cabeza, tórax, alas y patas.

La determinación final de la especie fue realizada en el laboratorio y con la ayuda de entomólogos de la PUCE.

Se relacionó la incidencia de la plaga en los diferentes sitios y con las variables de características de *Buddleja incana*, para el diseño experimental se realizó un ADEVA de un solo factor, con la ayuda del software Minitab.

- **Objetivo específico 3: desarrollar propuesta de conservación de la especie**

Se planteó algunas propuestas para conservar la especie, como se verá en el párrafo posterior de los resultados, se recopiló información bibliográfica acerca de planes de manejo de especies forestales donde se obtuvo una base que se adaptó al área de estudio, el mejoramiento genético y la utilización de fuentes semilleras, fueron temas relevantes para generar la propuesta, ya que al tener individuos más resistentes a plagas y enfermedades se asegura la conservación de la especie. Se sugirió métodos de controles culturales y biológicos para combatir las plagas. Por último, se proyectó la posibilidad de realizar un monitoreo dentro de la comunidad que garantice la protección de la especie, en este punto se planificó la realización de un foro para obtener el apoyo de la población.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

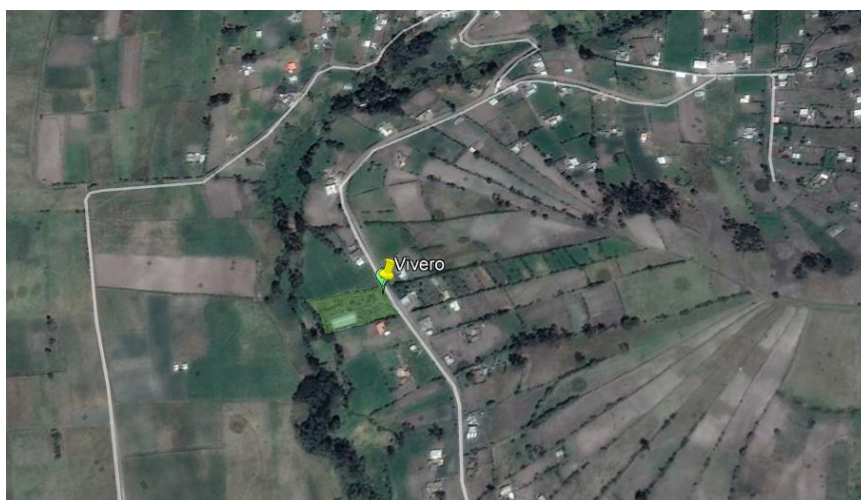
En el presente capítulo se describen los resultados, mismo que se divide en cuatro subcapítulos a saber: el área de estudio, donde se especifica la ubicación de las parcelas de investigación, la descripción del estado fitosanitario, que hace referencia a la plaga encontrada y al controlador biológico, un análisis estadístico relacionando la plaga con las variables tomadas en campo y el desarrollo de alternativas para conservar la especie.

5.1. Área de estudio

A continuación, se presenta el sitio de estudio tomado de Google Earth Pro y presentado con coordenadas cartográficas:

Vivero (T002):

Figura 16. Ubicación del vivero en la comunidad de Rasuyaku provincia de Cotopaxi.



Fuente: Google Earth Pro

Latitud: 0°44'24.12"S

Longitud: 78°43'9.70"O

Área: 4000 m²

Perímetro: 270.632 m

Parcela de Toacaso (T001):

Figura 17. Ubicación de la parcela en la parroquia de Toacaso, provincia de Cotopaxi.



Fuente: Google Earth Pro

Latitud: 0°45'11.93"S

Longitud: 78°41'28.78"O

Área: 5408.638 m²

Perímetro: 306.574 m

Durante el censo realizado en la parcela (T001) y el vivero (T002) se obtuvo un total de 41 y 30 individuos respectivamente, en los cuales se observaron que un 65 % de ellos se encuentran muertos, es decir en total se analizaron 71 individuos entre la parcela (T001) y el vivero (T002).

5.2.Estado fitosanitario

Se determinó la existencia de una plaga *Trichogonia costata* que ataca a *Buddleja incana* se confirmó que ésta es la principal causa de su deterioro, a su vez, fue encontrada una especie benéfica *Polynema sp.*, que ataca las larvas de la plaga encontrada y es

considerada una potencial solución como control biológico. Esta plaga fue evidenciada en sus diferentes estadios desde la primera visita en el vivero (T002) y en la parcela (T001).

5.2.1. Plaga *Trichogonia costata*.

En el siguiente apartado se describen la taxonomía de la especie para su reconocimiento:

Taxonomía del cuerpo:

Investigación



Ilustración 1. *Trichogonia costata*.

Fuente: laboratorio de la UPS

Bibliografía

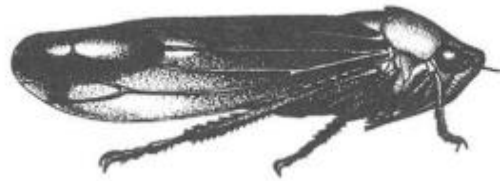


Ilustración 2. *Trichogonia costata*.

Fuente: (Venero Gonzales José Luis, 1991)

Alas:

Investigación

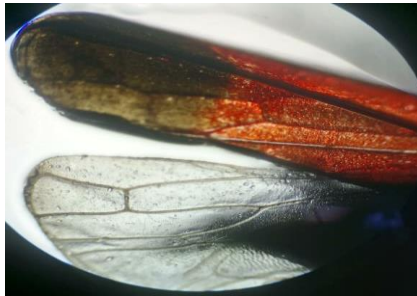


Ilustración 3. *Trichogonia costata*.

Fuente: laboratorio de la UPS

Bibliografía



Ilustración 4. *Trichogonia costata*.

Fuente: (Venero Gonzales José Luis, 1991)

Patas:

Investigación



Ilustración 5. *Trichogonia costata*.

Fuente: laboratorio de la UPS

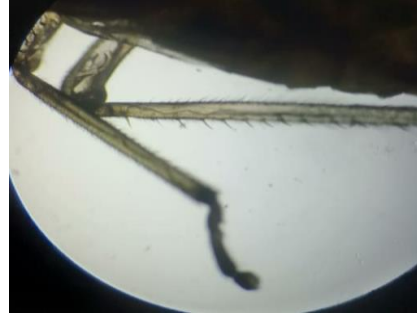


Ilustración 6. *Trichogonia costata*.

Fuente: laboratorio de la UPS

Bibliografía

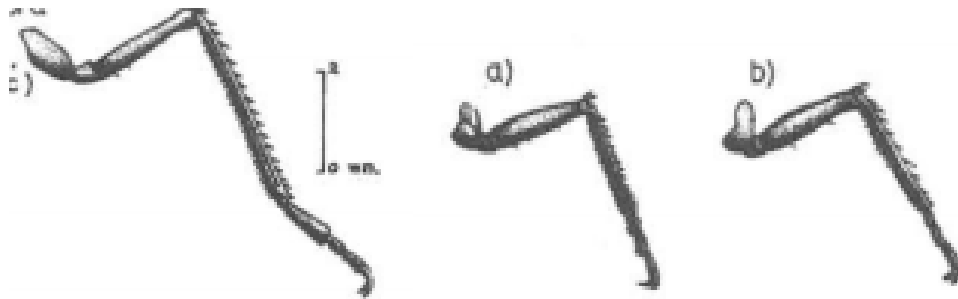


Ilustración 7. *Trichogonia costata*.

Fuente: (Venero Gonzales José Luis, 1991)

Aparato reproductor:

Investigación



Ilustración 8. *Trichogonia costata*.

Fuente: laboratorio de la UPS

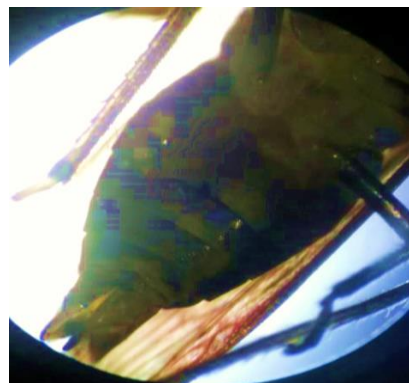


Ilustración 9. *Trichogonia costata*.

Fuente: laboratorio de la UPS

Bibliografía

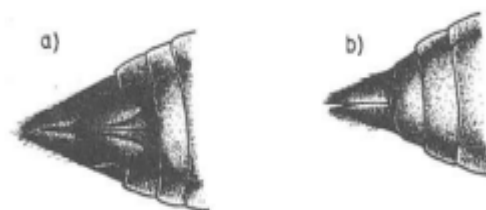


Ilustración 10. *Trichogonia costata*.

Fuente: (Venero Gonzales José Luis, 1991)

Como se observa en las Ilustraciones 1, 3, 5, 6, 8, 9 fotografiadas en laboratorio para la investigación coinciden con las especificaciones de morfología según (Venero Gonzales José Luis, 1991).

Morfología:

La especie *Trichogonia costata* se diferencia a nivel de sexo por una pigmentación en machos de colores anaranjados o rojos cerca de las alas anteriores y en su etapa de desarrollo presenta colores verdes y amarillos. Además, presenta un cuerpo segmentando, que se distingue por su aparato reproductor con una terminación pronunciada como se

observa en la ilustración 10. Por su parte, las patas están provistas de espuelas semejantes a las espinas.

Según Cusco (2015), posee un aparato bucal chupador. Tiene dos pares de alas un par superior con venación variada y un segundo par transparente y de menos dimensión que el primero. Tres pares de patas, el tercer par de patas se desarrolla en la edad adulta y permite que realice saltos distantes (Venero Gonzales José Luis, 1991).

Ciclo de vida:

Al momento de la recolección de la muestra en el vivero (T002) y en la parcela de Toacaso (T001), se evidenció que la plaga se encontraba en diferentes etapas de desarrollo, como lo explica Venero Gonzales José Luis (1991) la especie *Trichogonia costata* presenta las siguientes etapas:

- Huevo: sus dimensiones se encuentran entre 1,3 - 1,4 mm, esta etapa tiene una duración de 24 días, en algunos casos se extiende hasta 26 días.
- Larva: sus dimensiones son 1,4 - 1,7 mm, esta etapa tiene una duración de 12 días.
- Ninfa I: sus dimensiones varían entre 2,9 - 3,0 mm, esta etapa tiene una duración de 10 días
- Ninfa II: sus dimensiones son de 4,2 - 4,4 mm aproximadamente, esta etapa tiene una duración de 9 días
- Ninfa III: sus dimensiones oscilan entre los 6,0 - 7,0 mm, esta etapa tiene una duración de 10 días
- Imago: sus dimensiones varían de acuerdo a su género para machos es de aproximadamente 9 mm y en hembras es de 9,3 mm. El ciclo en general puede durar un promedio de 65 hasta que llegue a ser adulto.

Modo de afectación:

La principal afectación, se presenta tanto en las hojas, como en las ramas impidiendo que se den nuevos brotes y hace que *Buddleja incana* se marchite por completo.

Venero Gonzales José Luis (1991) explica que “las ninfas caminan por las ramas y hojas de un individuo, mientras que en estado adulto aprovechan los vientos y realizan saltos para llegar a diferentes individuos. Se protegen en el envés de las hojas a los distintos climas”. La savia de las plantas es su alimento, la ovoposición se da en las nervaduras de las hojas (Cusco, 2015).

5.2.2. Controlador: *Polynema* sp.

En el presente apartado se describen la taxonomía de la especie para el reconocimiento de la misma:

Antenas:

Investigación



Ilustración 11. *Polynema* sp.

Fuente: laboratorio de la UPS

Bibliografía



Ilustración 12. *Polynema* sp.

Fuente: (Luft Albarracin & Aquino, 2014)

Morfología del cuerpo:

Investigación



Ilustración 13. *Polynema* sp.

Fuente: laboratorio de la UPS

Bibliografía



Ilustración 14. *Polynema* sp.

Fuente: (Luft Albarracin & Aquino, 2014)

Aparato reproductor:

Investigación



Ilustración 15. *Polynema* sp.

Fuente: laboratorio de la UPS

Bibliografía



Ilustración 16. *Polynema* sp.

Fuente: (Luft Albarracin & Aquino, 2014)

Alas:

Investigación



Ilustración 17. *Polynema sp.*

Fuente: laboratorio de la UPS

Bibliografía



Ilustración 18. *Polynema sp.*

Fuente: (Luft Albarracin & Aquino, 2014)

Tórax:

Investigación



Ilustración 19. *Polynema sp.*

Fuente: laboratorio de la UPS

Bibliografía



Ilustración 20. *Polynema sp.*

Fuente: (Luft Albarracin & Aquino, 2014)

Como se observa en las Ilustraciones 11, 13, 15, 17, 19 fotografiadas en laboratorio para la investigación coinciden con las especificaciones de morfología según Luft Albarracin & Aquino (2014).

Morfología:

Polynema sp. se reconoce por presentar su cuerpo de color negro, presenta setas o pelos en las alas, poseen dos antenas incrustadas en la cabeza del insecto utilizadas como órganos sensoriales, el cuerpo está dividido en dos secciones como se observa en la ilustración 13, así como también su aparato reproductor presenta un flagelo alargado.

Aquino (2013) explica con mayor detalle su morfología:

- Cabeza: ojos grandes, ocelos en triángulo obtuso, uno medio anterior y dos posteriores en contacto con las trabéculas frontales mediante un pequeño surco, las mandíbulas son tridentadas.
- Antena: tienen 3 segmentos verdaderos: el basal o escapo, el pedicelo y el resto que se denomina flagelo. La antena de la hembra conformada por escapo, pedicelo, seis artejos funiculares, generalmente más largos que anchos, presentan forma alargada. La antena del macho conformada por escapo, pedicelo y 11 artejos funiculares, más largos que anchos.
- Patas: tarsos de cuatro artejos, los artejos son cada una de las partes en que se dividen los apéndices, patas, antenas y palpos.
- Alas: ala anterior con vena marginal extendiéndose un cuarto del largo total; margen posterior convexo, no paralelo al margen anterior. Ala posterior muy estrecha, la membrana no se extiende hasta la base del ala.

Ciclo de vida:

Debido al tamaño de la especie, se dificultó la observación de las diferentes etapas de desarrollo de *Polynema sp.*, por lo que no se pudo captar imágenes exactas del ciclo de vida de la especie. Sin embargo, Aquino (2013) menciona que el ciclo de vida de los

mimáridos es corto. “Algunas especies tienen alternancia de hospedadores, reproduciéndose sin interrupción a lo largo de todo el período en que las condiciones son adecuadas. El tiempo de desarrollo, es variable según la especie, pero en general es menor a 20 días”.

Los huevos de los mimáridos son alargados y ovales, con un pedicelo en uno de los extremos. El número de estadios larvales es difícil de establecer ya que se encuentran dentro del fuste, pero han sido descritos de dos a cuatro (Aquino, 2013).

Aquino (2013) explica que existen dos formas del primer estadio larval, la primera llamaba sacciforme, sin segmentación y la segunda, mimariforme que se caracteriza por tener cuerpo curvado, procesos cefálicos, apéndice caudal largo y setas cuticulares largas.

Modo de afectación:

Comparando la presencia de la plaga de *Trichogonia costata* en el vivero (T002) y en la parcela de Toacaso (T001), se evidenció que no existía la presencia de *Polynema sp.* en la parcela por el alto grado de afectación en la que se encontraban los individuos de *Buddleja incana*, sin embargo en el vivero existía un considerable número de individuos de la especie *Polynema sp.*, siendo un indicador de que *Buddleja incana* en el vivero se encuentra en mejores condiciones a pesar de la gran cantidad de la plaga encontrada.

Como lo explica Huber (2002), los mimáridos no son exclusivos para hospedarse en una sola especie, aprovecha cualquier situación para su beneficio propio.

Según Aquino (2013) “Todas las especies de Mymaridae se comportan como endoparasitoides primarios idiobiontes, solitarios o gregarios de huevos de otros insectos. Los hospedadores más comunes son hemípteros”.

5.3.Diseño experimental ADEVA

Para realizar el diseño se plantearon dos hipótesis y un nivel de significancia:

- H_0 : la plaga afecta en igual medida a todas las parcelas
- H_1 : al menos en una parcela se diferencia el nivel de afectación por la plaga
- nivel de significancia $\alpha = 0,05$

Los datos utilizados para realizar el ADEVA, fueron tomados en campo y se tomaron en cuenta a todos los individuos del censo poblacional con sus respectivas variables (Anexo 3).

5.3.1. Análisis de varianza

Tabla 9

Análisis de varianza.

Fuente	DF	Adj.SS	Adj.MS	F-Value	P-Value
ÁREA	DE 2	706157	353079	341.31	<0.0001
ESTUDIO					
ERROR	68	70346	1034		
TOTAL	70	776503			

Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019

El valor de P obtenido en el ADEVA fue de <0.0001 que es menor al nivel de significancia establecido de 0.05, debido a eso se rechaza la hipótesis nula que la plaga afecta en igual medida a todas las parcelas.

Tabla 10

Método LSD de Fisher

ÁREA ESTUDIO	DE N	MEDIA	GRUPO
T002	28	216.143	A
T001	42	11.595	B

Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019

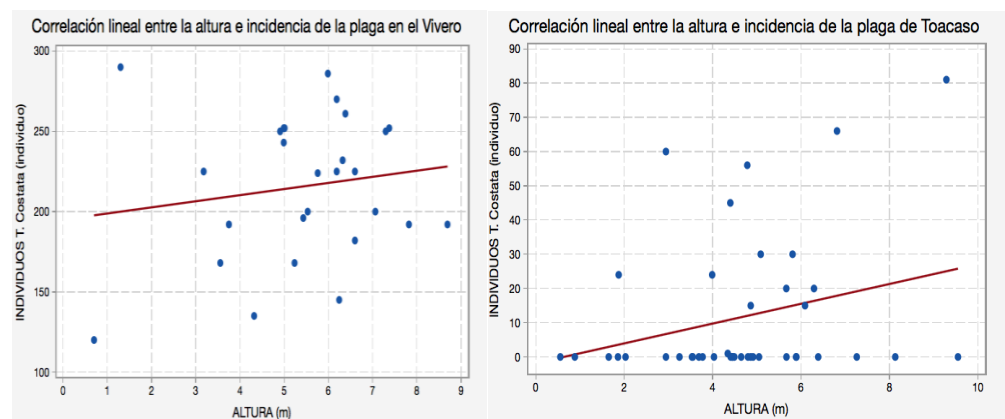
Al realizar el análisis de Fisher entre el área de estudio y la cantidad de individuos de la plaga, se concluyó que en (T002) correspondiente al vivero, se encontró mayor número de *Trichogonia costata*, en relación a la parcela (T001).

5.3.2. Correlación lineal entre las variables de característica de la especie e intensidad de afectación

En el presente apartado se realiza una correlación lineal, donde se relacionan las variables características de *Buddleja incana* y la incidencia de afectación de la plaga *Trichogonia costata*.

5.3.2.1.Altura

Gráfico 1. Correlación lineal entre la variable altura e incidencia de afectación.



Fuente: Datos de campo. Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

Tabla 11

Ecuación de regresión y coeficiente de determinación para la variable altura.

Tratamiento	Ecuación de regresión	Coeficiente de determinación
T001	$\text{INDIVIDUOS } T. \text{ costata} = -1.821 + 2.892 \text{ ALTURA}$	7,31 %
T002	$\text{INDIVIDUOS } T. \text{ costata} = 195.03 + 3.807 \text{ ALTURA}$	2.39 %

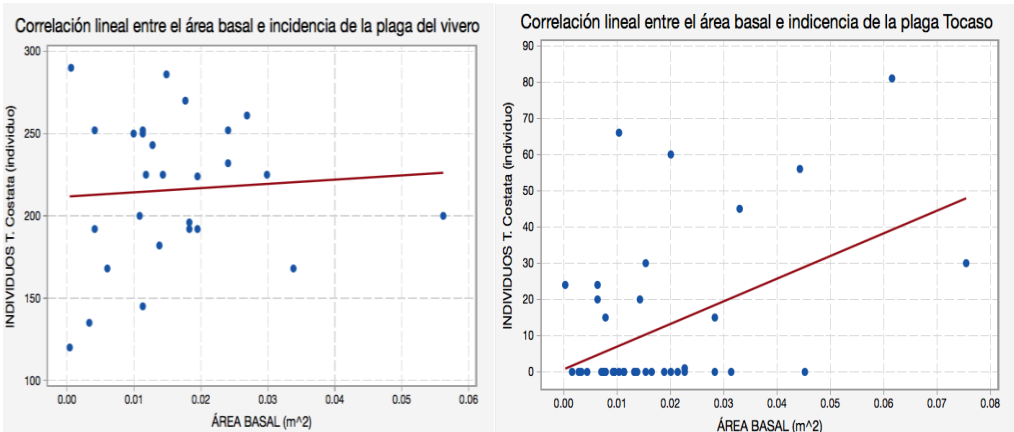
Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

Los coeficientes de determinación indican porcentajes bajos de 7,31 % y 2,39 % respectivamente, cabe mencionar que en la parcela (T001), existe mayor porcentaje de incidencia de la plaga en relación al vivero (T002); sin embargo, en ambos casos los valores no son representativos, y en el Gráfico 1, se observa valores muy dispersos sobre

la recta, lo que confirma, que la altura de *Buddleja incana*, no depende de la cantidad de individuos de *Trichogonia costata* observados.

5.3.2.2.Área basal

Gráfico 2. Correlación lineal entre la variable área basal e incidencia de afectación.



Fuente: Datos de campo. Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

Tabla 12

Ecuación de regresión y coeficiente de determinación para la variable área basal.

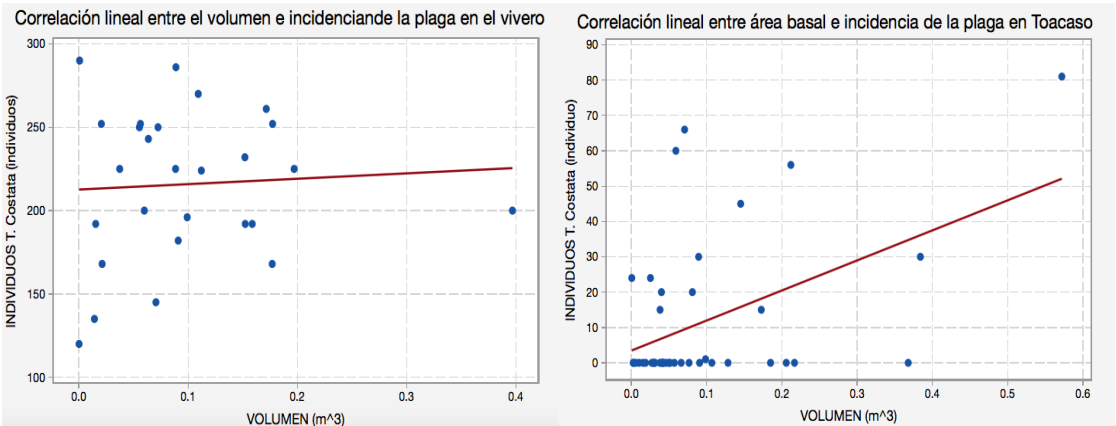
Tratamiento	Ecuación de regresión	Coeficiente de determinación
T001	INDIVIDUOS <i>T. costata</i> = 0.705 + 625.5 ÁREA BASAL	21.38 %
T002	INDIVIDUOS <i>T. costata</i> = 211.73 + 257.3 ÁREA BASAL	0.46 %

Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

Para el área basal en los diferentes tratamientos, se obtuvieron porcentajes de 21.38 % para la parcela de Toacaso (T001) y 0,46 % para el vivero (T002). Si se compara estos valores, se obtiene que en la parcela existe una incidencia de la plaga en relación a la variable área basal mayor a la del vivero (T002), en el Gráfico 2, se observan situaciones diferentes, para el vivero (T002) la cantidad de *Trichogonia costata*, se encuentra dispersa en relación a la recta, mientras que, para la parcela (T001) existen valores agrupados y cercanos a la recta, por lo que se asume que el área basal puede influir o no a la cantidad de *Trichogonia costata*, esto va a depender del grado de afectación que se encuentre en el sitio de estudio.

5.3.2.3.Volumen

Gráfico 3. Correlación lineal entre la variable volumen e incidencia de afectación.



Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

Tabla 13

Ecuación de regresión y coeficiente de determinación para la variable volumen.

Tratamiento	Ecuación de regresión	Coeficiente de determinación
-------------	-----------------------	------------------------------

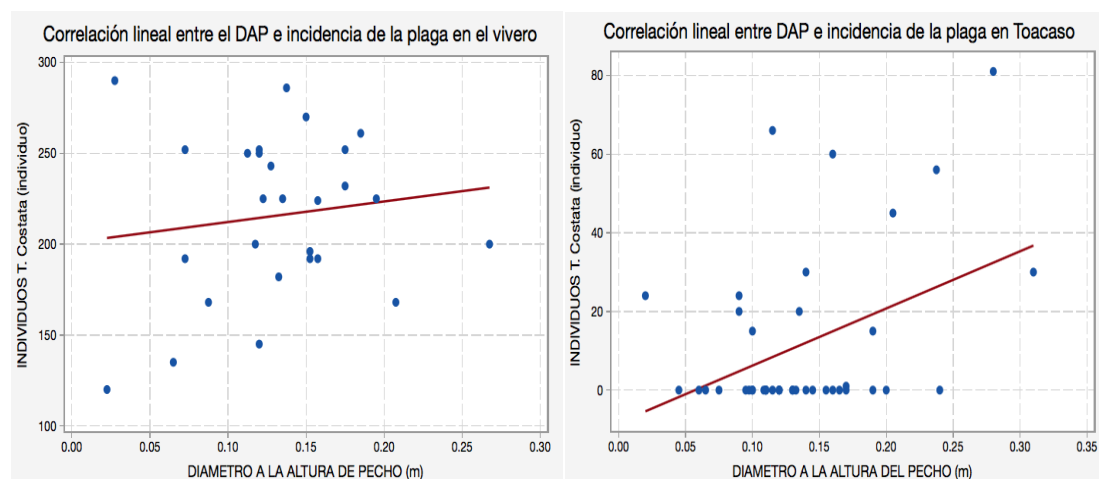
T001	INDIVIDUOS <i>T. costata</i> = 21.85 % 3.454 + 85.05 VOLUMEN
T002	INDIVIDUOS <i>T. costata</i> = 0.37 % 212.63 + 32.3 VOLUMEN

Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

Se obtuvo un valor de 21.85 % para la parcela ubicada en Toacaso (T001), y 0,37 % para el vivero (T002). Estos valores indican que en la parcela (T001) el volumen de fuste en una pequeña parte incide en la cantidad de individuos de *Trichogonia costata*, mientras que en el vivero (T002) el porcentaje mínimo indica que, el volumen de fuste no incide en la cantidad de individuos de *Trichogonia costata* presentes. El Gráfico 3 indica valores dispersos en relación a la recta para el vivero (T002), y valores agrupados, cercanos a la recta para la parcela de Toacaso (T001). Identificando esto se observa que la variable volumen puede o no incidir en la cantidad de individuos de *Trichogonia costata* presentes.

5.3.2.4. Diámetro a la altura del pecho

Gráfico 4. Correlación lineal entre la variable diámetro a la altura del pecho e incidencia de afectación.



Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

Tabla 14

Ecuación de regresión y coeficiente de determinación para la variable DAP.

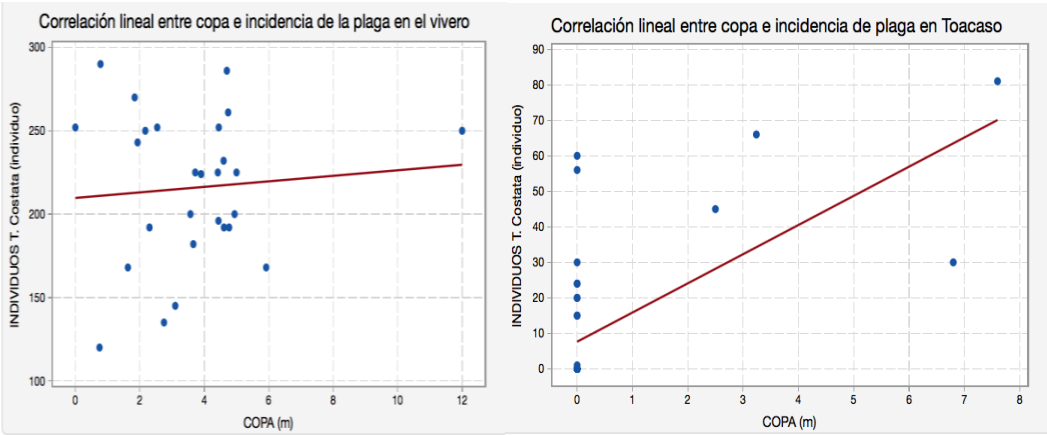
Tratamiento	Ecuación de regresión	Coeficiente de determinación
T001	INDIVIDUOS <i>T. costata</i> = -8.300 + 145.30 DAP	16.63 %
T002	INDIVIDUOS <i>T. costata</i> = 200.85 + 113.3 DAP	1.84 %

Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

Para la variable DAP, son porcentajes bajos, 16.63 % y 1.84 % para la parcela (T001) y el vivero (T002) respectivamente, se asume que no existe relación en cuanto a la variable con la cantidad de *Trichogonia costata* presentes en el área de estudio. En el Gráfico 4, se observa que, entre las dos áreas de estudio, existen diferencias en cuanto a los valores y la manera en que se ubican en relación a la recta. En el vivero (T002) se encuentran dispersos, mientras que para la parcela (T001) algunos valores sobre todo mínimos, se encuentran agrupados.

5.3.2.5.Diámetro de copa

Gráfico 5. Correlación lineal entre la variable diámetro de copa e incidencia de afectación.



Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

Tabla 15

Ecuación de regresión y coeficiente de determinación para la variable Copa.

Tratamiento	Ecuación de regresión	Coeficiente de determinación
T001	INDIVIDUOS <i>T. costata</i> = 7.657 + 8.213 COPA	41.10 %
T002	INDIVIDUOS <i>T. costata</i> = 209.72 + 1.658 COPA	0.70 %

Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

Para la variable diámetro de copa existe una gran diferencia en los porcentajes obtenidos, por un lado, se determina un 41.10 % en la parcela de Toacaso (T001), mientras que el 0.70 % para el vivero (T002), en este caso para la parcela (T001), la variable diámetro de

copa puede influir en la cantidad de individuos de *Trichogonia costata* presentes, mientras que en el vivero (T002) el porcentaje es mínimo es decir no influye en la presencia de la plaga. El Gráfico 5, muestra que en el vivero (T002) existen individuos de *Buddleja incana* con un diámetro de copa considerable y que muestran valores de la plaga dispersos en relación a la recta, mientras que para la parcela (T001) es totalmente diferente ya que en campo se observó que la mayoría de individuos de *Buddleja incana* se encontraban muertos, y esto se refleja en la gráfica donde existen pocos valores de plaga presentes en la copa. Es por esto que esta situación refleja que la variable puede o no influir en la cantidad de individuos de plaga.

5.4. Análisis de la encuesta

Para la muestra se aplica la fórmula de Spiegel & Stephens (2017), descrita en el marco teórico y se utiliza los datos de Pincha (2014) correspondiente al GAD Parroquial de Toacaso y como se lo visualiza en el (Anexo 4).

Las encuestas fueron aplicadas en una sola jornada, un fin de semana en el horario de 14:00 a 17:00 horas, durante una asamblea organizada por el dirigente de la comunidad a la cual asistieron la mayor parte de la misma.

Se escogieron tres grupos de edad representativos, obteniendo 32 encuestas para el género masculino y 35 encuestas para el género femenino. El propósito de esta encuesta fue obtener mayor información acerca de las plagas que afecta a la especie *Buddleja incana* y métodos para combatir dicha plaga.

Tabla 16

Cálculo del tamaño de la muestra.

Nivel de confianza	90%
Intervalo de confianza	10%
Tamaño de la población	3221
Tamaño de la muestra	67

Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019

$$\text{Coeficiente} = \frac{\text{Tamaño de la muestra}}{\text{Tamaño de la población}}$$

Coeficiente	0,02080099
-------------	------------

Tabla 17

Estratificación de edades por género.

Grupos de edad, años	Encuestas a realizarse para hombres	Encuestas a realizarse para mujeres
15 - 24	16	16
25 - 34	9	10
35 - 44	7	8

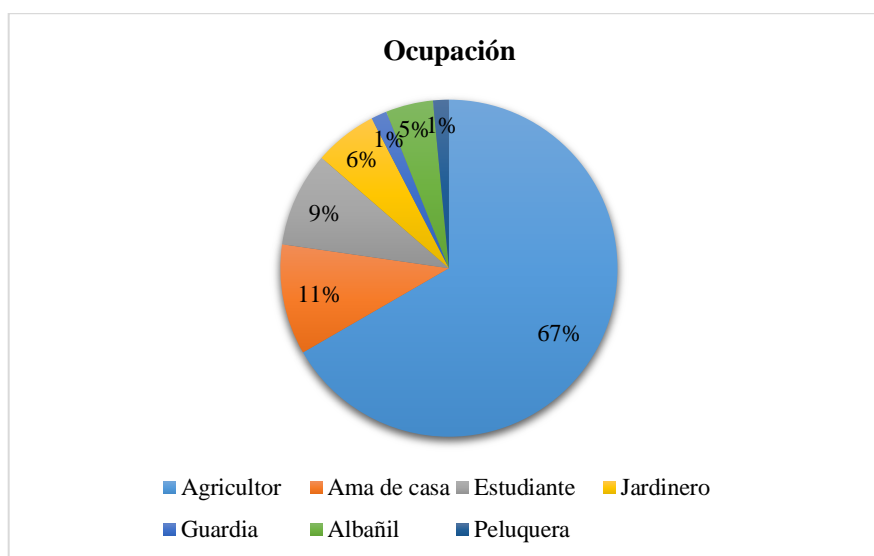
Población total	32	34
Total de encuestas		66

Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019

Se analizan a continuación las respuestas recolectadas por parte de la comunidad Rasuyaku, cabe recalcar que dentro de la comunidad a la especie *Buddleja incana* se le conoce como Quishuar o Chanchunga.

Análisis de resultados por ocupación

Gráfico 6. Porcentaje de encuestas por ocupación.



Fuente: Datos de campo. Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

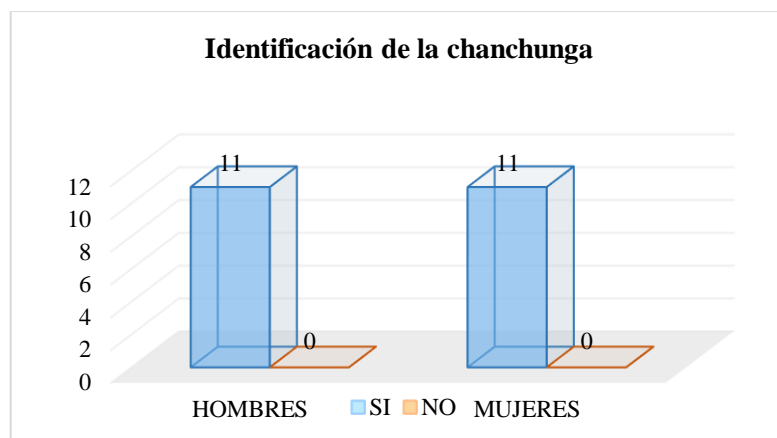
El Gráfico 6, muestra que un 67 % de la población se dedica a la agricultura entre hombres y mujeres, el 11 % corresponde a mujeres que se dedican a los quehaceres domésticos, y con un porcentaje mínimo de entre el 1 % y el 9 % ocupaciones como estudiante, jardinero, guardia, albañil y peluquera, este tipo de ocupaciones son frecuentes en las comunidades indígenas, ya la mayoría de los encuestados no supera la educación primaria.

Desarrollo de la encuesta:

Las preguntas de la encuesta serán analizadas a continuación, las respuestas son el resultado de un promedio entre los diferentes rangos de edades identificados.

1.- ¿Ha oído hablar de la Chanchunga?

Gráfico 7. Pregunta 1: identificación de la Chanchunga.

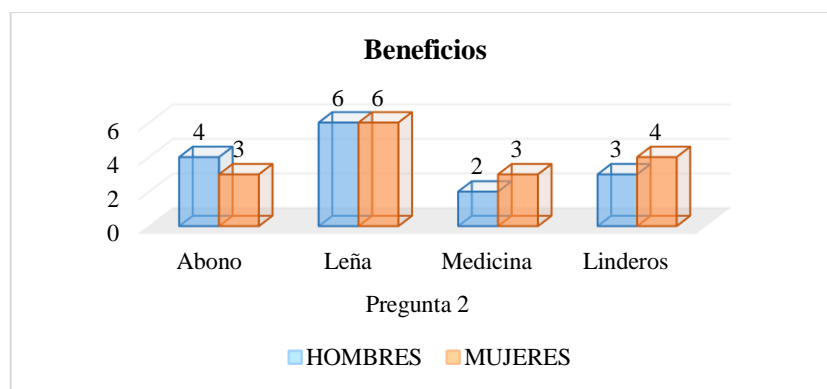


Fuente: Datos de campo. Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

En el Gráfico 7, se observa que un 100 % de la población identifica la Chanchunga dentro de su parcela.

2.- ¿Conoce usted algún beneficio ecológico que proporcione la Chanchunga?

Gráfico 8. Pregunta 2: beneficios de la Chanchunga.

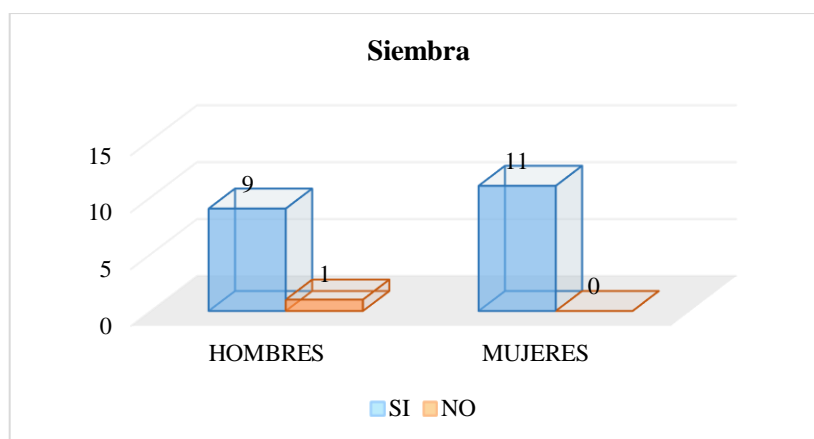


Fuente: Datos de campo. Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

En el Gráfico 8, se muestra que existe cuatro usos principales para la Chanchunga, en primer lugar, el uso como leña por parte de ambos géneros, para las mujeres el uso de la Chanchunga como lindero es más utilizado que para abono y medicina; mientras que para los hombres la Chanchunga como abono resulta más efectivo que para linderos y medicina.

3.- ¿Ha sembrado alguna vez la Chanchunga?

Gráfico 9. Pregunta 3: siembra de la Chanchunga.

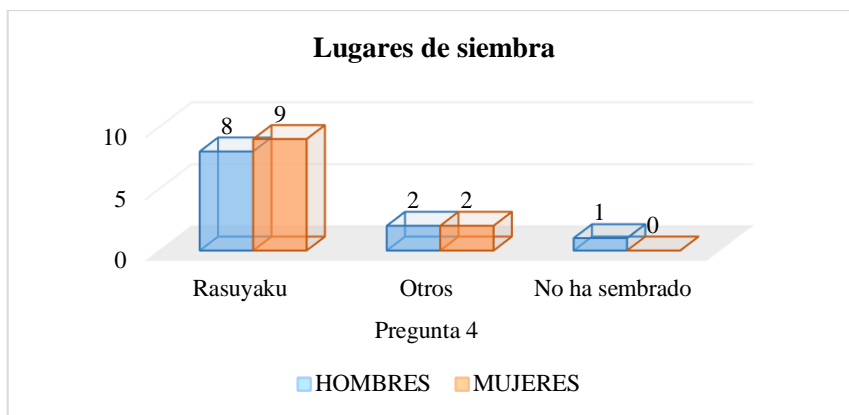


Fuente: Datos de campo. Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

En el Gráfico 9, se observa que en el caso las mujeres el 100 % de ellas han plantado en su parcela, mientras que los hombres lo han sembrado en un menor porcentaje.

4.- ¿Dónde ha sembrado la Chanchunga?

Gráfico 10. Pregunta 4: lugares de siembra de la Chanchunga.

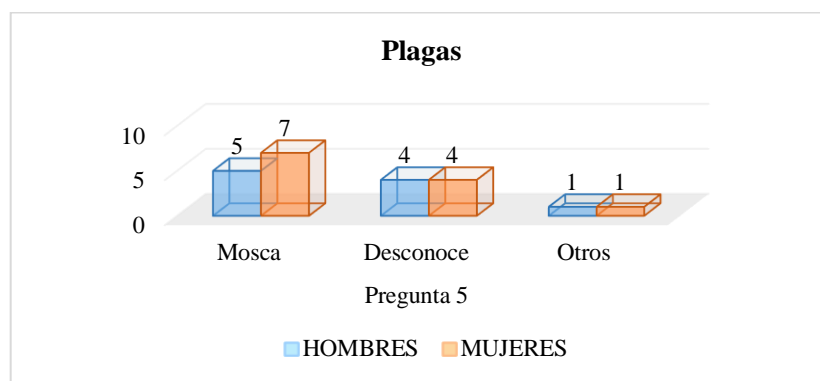


Fuente: Datos de campo. Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

El Gráfico 10, muestra que los lugares elegidos para la siembra han sido en la comunidad Rasuyaku, seguido de otros lugares como: San Ignacio, Wintta, Yanaspa, Pilacumbi, Cachapamba, Yurquero, Sigchos, Machachi Capulis Pampa Chiguanito, y otras comunidades cercanas.

5.- Mencione cuales son las plagas que ha visto en la Chanchunga:

Gráfico 11. Pregunta 5: visualización de plagas en la Chanchunga.

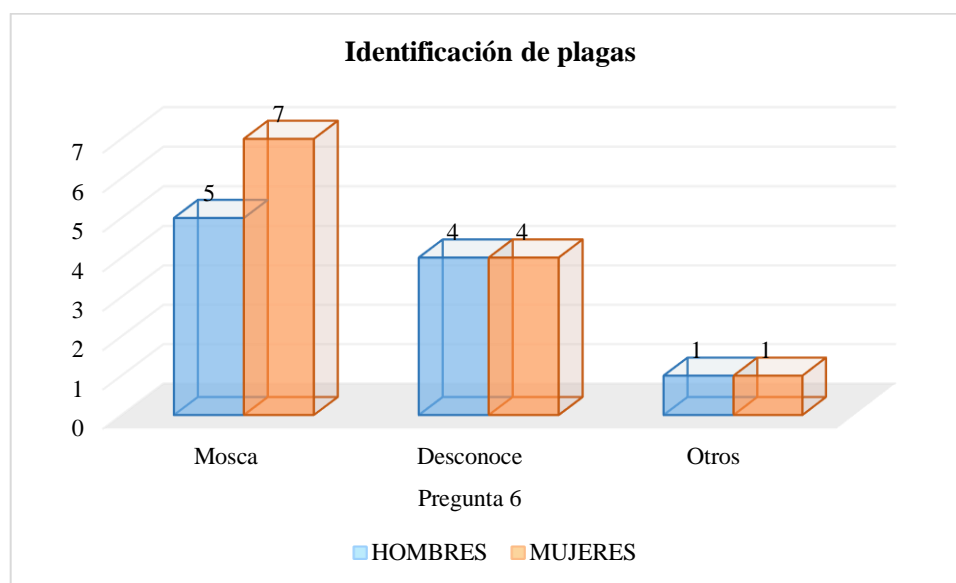


Fuente: Datos de campo. Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

Como se observa en el Gráfico 11, la plaga que más identificaron por parte de las mujeres y los hombres fue lo que llaman mosca amarilla y roja, como consecuencia del desconocimiento no se han identificado más plagas.

6.- De estas plagas ¿Cuál cree que es la que más ataca a la Chanchunga?

Gráfico 12. Pregunta 6: identificación de la plaga que más ataca a la Chanchunga.

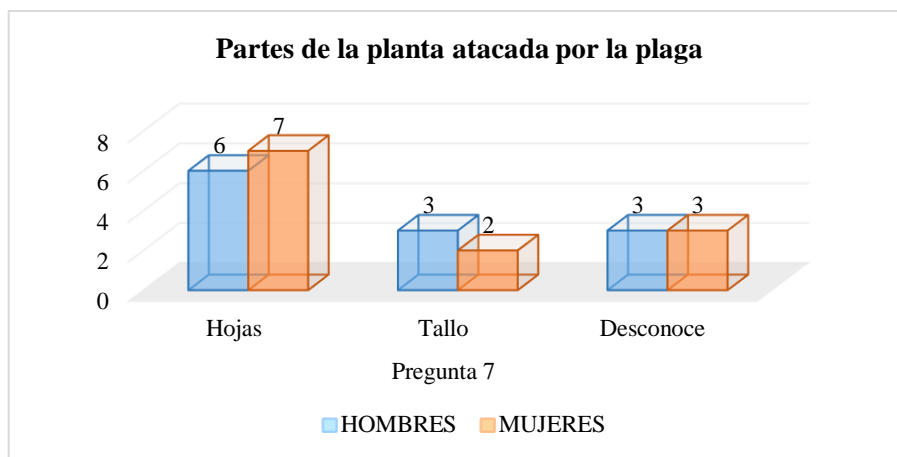


Fuente: Datos de campo. Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

En el Gráfico 12, se visualiza que ambos sexos han identificado una mosca de diferentes colores, como la principal plaga, seguida desconocimiento del tema de las plagas en las Chanchunga, mientras que un porcentaje mínimo cree haber visto gusanos y pájaros como plagas. La mosca amarilla y verde corresponde a la misma especie en diferentes fases evolutivas, dato desconocido por la comunidad.

7.- ¿En qué partes de la planta ha visto usted que atacan con más fuerza las plagas?

Gráfico 13. Pregunta 7: partes de la planta atacada por la plaga.

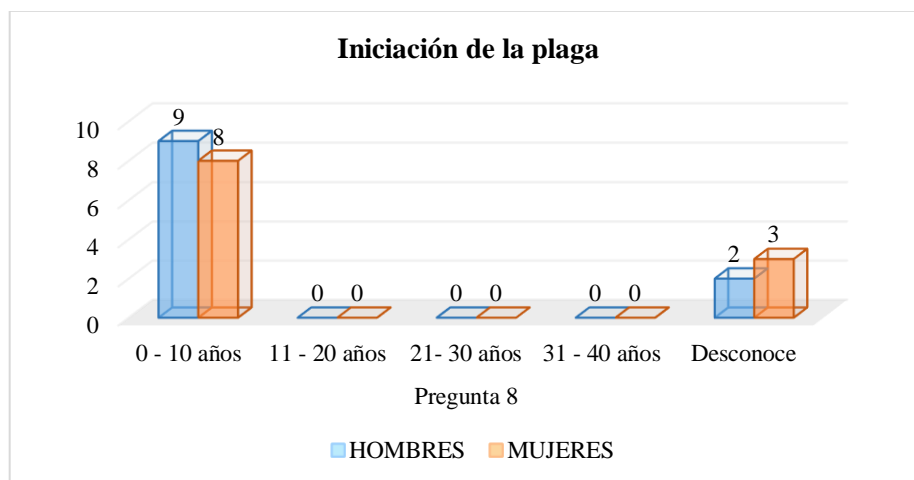


Fuente: Datos de campo. Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

El Gráfico 13, indica que, según la población encuestada, el 54 % entre hombres y mujeres aseguran que las hojas son las más afectadas por la plaga, seguidas por el 21 % por el tallo, sin embargo, existe un porcentaje del 25% de personas que desconocen del tema.

8.- ¿Hace cuántos años atrás ha visto usted que comenzó la plaga?

Gráfico 14. Pregunta 8: iniciación de la plaga.

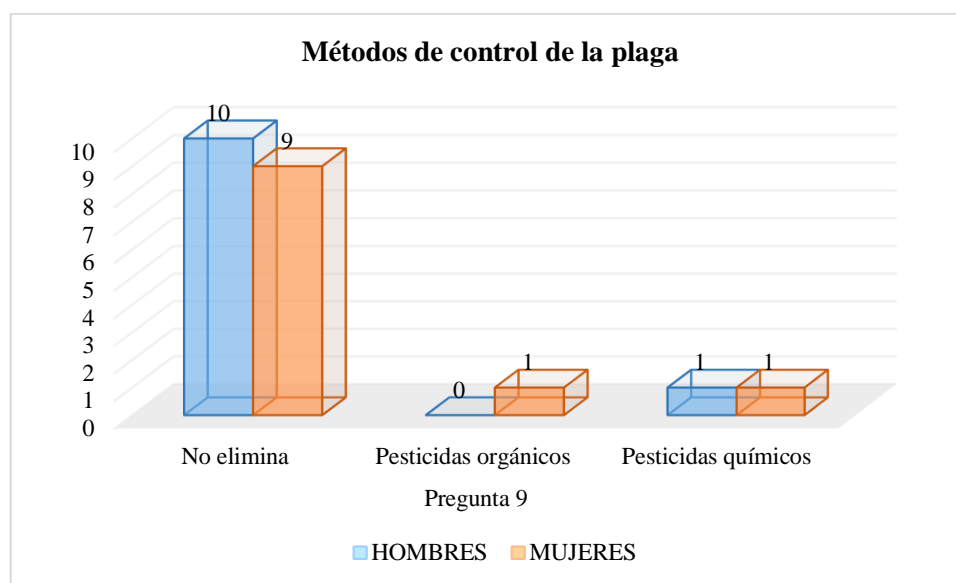


Fuente: Datos de campo. Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

El Gráfico 14, muestra que tanto hombres como mujeres aseguran que la iniciación de la plaga no se ha dado en un periodo mayor a 10 años y existe un porcentaje considerable de personas que no han notado cuando inició la plaga.

9.- ¿Cómo elimina usted la plaga de la Chanchunga?

Gráfico 15. Pregunta 9: métodos de control de la plaga.

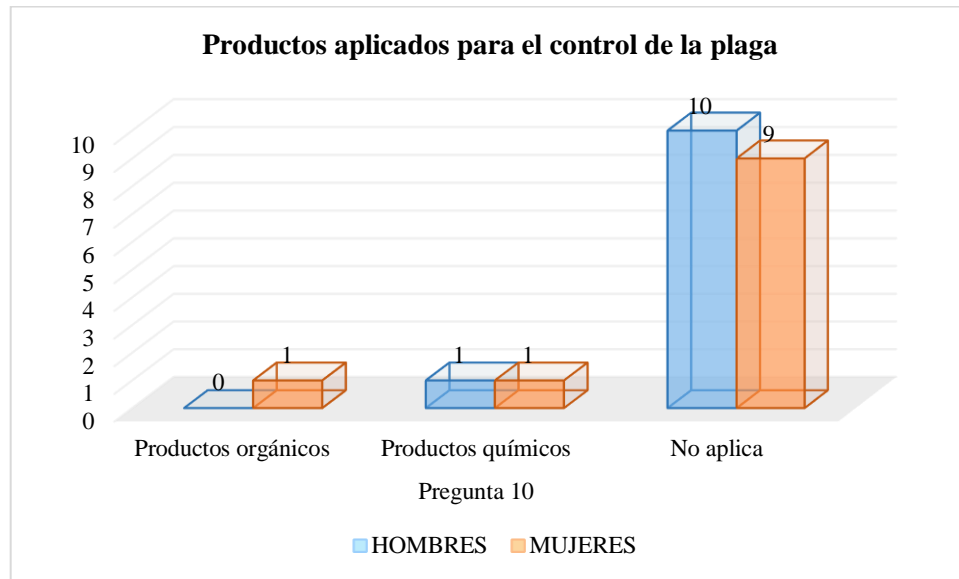


Fuente: Datos de campo. Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

Como se observa en el Gráfico 15, la mayoría de personas tanto hombres como mujeres no utiliza ningún método para el control de esta plaga porque asumen que la especie ya se encuentra muerta, de las personas encuestadas dos de ellas utilizaron pesticidas químicos, sin embargo, no recordaban su nombre, y solo una mujer utilizó pesticidas orgánicos (ceniza).

10.- ¿Qué productos aplica para combatir la plaga de la Chanchunga y en qué cantidades?

Gráfico 16. Pregunta 10: productos aplicados para el control de la plaga.

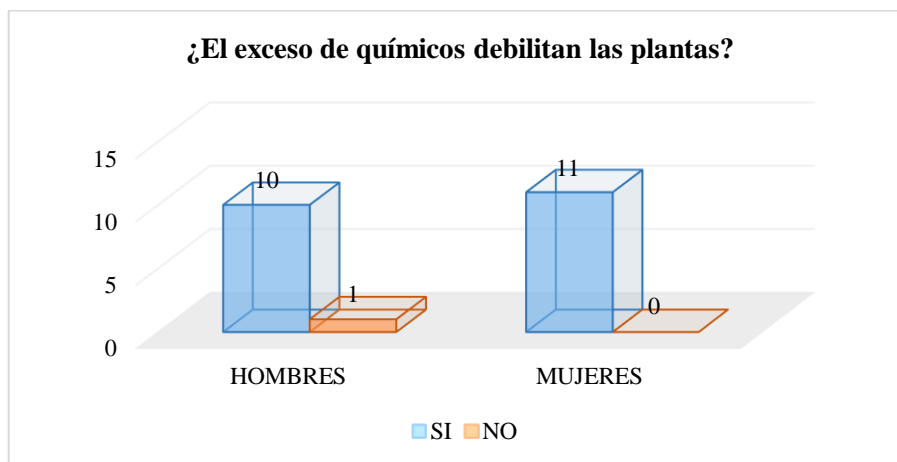


Fuente: Datos de campo. Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

El Gráfico 16, indica que, como consecuencia de una falta de control de la plaga, no poseen el conocimiento de los productos que deben aplicar a la misma, solo un mínimo porcentaje de la población asegura haber usado pesticidas, insecticidas y karate, y una mujer asegura haber usado abono orgánico para combatirla.

11.- ¿Cree usted que, al poner mucho químico, las plantas se debilitan, por eso son atacadas cuando están en los cultivos y no en bosques nativos?

Gráfico 17. Pregunta 11: uso de químicos en las plantas.

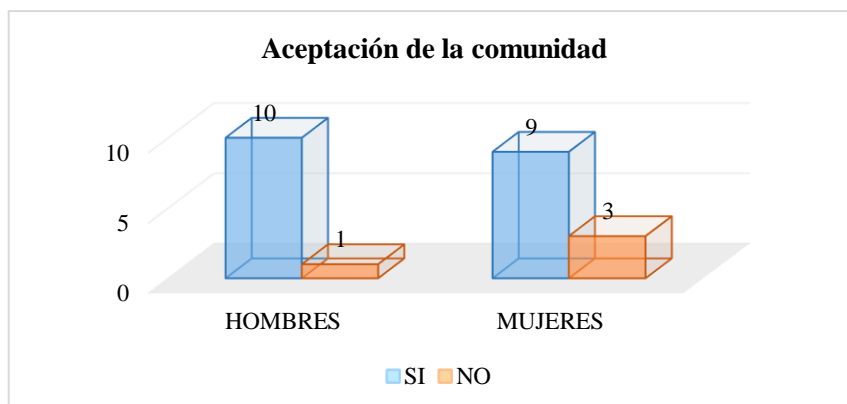


Fuente: Datos de campo. Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

En el Gráfico 17, se aprecia que en su mayoría las personas están convencidas que el uso de químicos debilita a las plantas y por esa razón son atacadas cuando están en los cultivos y no en bosques nativos, y un hombre dijo que los químicos no debilitan a las plantas.

12.- ¿En caso de que se encuentre la forma de combatir la plaga, aceptaría que se aplique en su parcela?

Gráfico 18. Pregunta 12: aceptación de la comunidad.

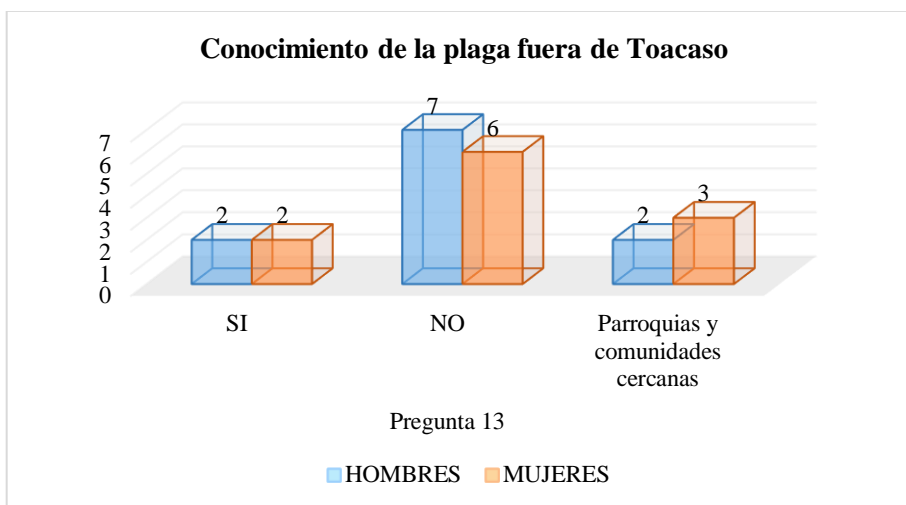


Fuente: Datos de campo. Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

Como se observa en el Gráfico 18, tanto hombres y mujeres accederían aplicar en su parcela la solución encontrada, no obstante, hubo un mayor rechazo por parte de las mujeres que de los hombres.

13.- ¿Conoce usted de otros lugares fuera de Toacaso que también ataca la plaga?

Gráfico 19. Pregunta 13: conocimiento de la plaga fuera de Toacaso.

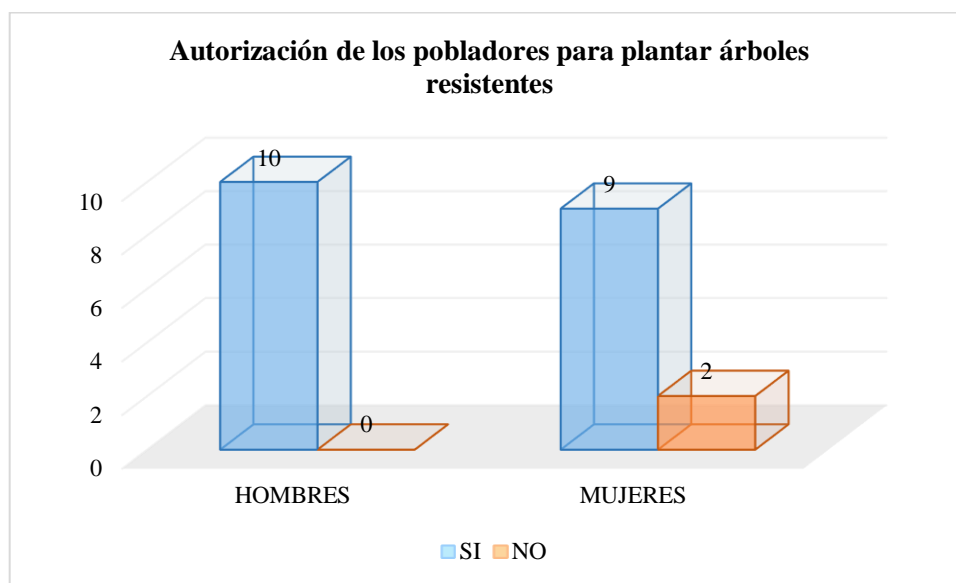


Fuente: Datos de campo. Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

El Gráfico 19, indica que en su mayoría desconoce si existe la plaga fuera de Toacaso, en un menor porcentaje aseguraron que la plaga existe, sin embargo, no recuerdan el lugar específico y un porcentaje medio asegura que existen en comunidades cercanas como: Tanicuchi, Samana, LLanoruco, Latacunga, Saquisilí, Pujilí, Sigchos y Winsa.

14.- Si nosotras proponemos plantar árboles que son resistentes, ¿Nos permitirían sembrar en su parcela?

Gráfico 20. Pregunta 14: autorización de los pobladores para plantar árboles resistentes.



Fuente: Datos de campo. Elaborado por: Rocha V., Villacorte S., 2019.

Como se observa en el Gráfico 20, que la mayoría de hombres y mujeres acceden a la plantación de árboles resistentes en sus parcelas, mientras que dos mujeres dijeron no estar interesadas en ello.

5.5.Propuesta de conservación

La investigación concluye con una propuesta de conservación en base al estado fitosanitario de *Buddleja incana*, misma que enfatiza temas de mejoramiento genético, apoyo por parte de la comunidad y medidas de control biológico para *Trichogonia costata*. Para el efecto, se toma consideración distintas experiencias logradas en otros trabajos investigativos.

Al ser *Buddleja incana* es una especie nativa de la región Andina, se debe mantener sus niveles de población en buen estado fitosanitario, tras analizar las causas específicas que

contribuyen a su deterioro, el primer paso es informar a la población de la comunidad acerca del problema con el fin de generar interés y contribuir con su preservación, entre sus alternativas constan:

1. Controlar la plaga desde el momento en que aparece con métodos culturales y biológicos como:

- **Métodos de control biológico**

El control biológico, se refiere a la mitigación de una plaga por medio de la introducción de especies que viven a expensas de éstas y llegan a matarlas. Normalmente se los divide en parasitoides, patógenos y depredadores (Gómez, Paullier, & INIA, 2008).

El control biológico es el encargado de alterar las tasas de mortalidad y natalidad de las plagas, evitando que los individuos dañinos sigan afectando las especies arbóreas (Gómez et al., 2008).

Se trata de encontrar el controlador biológico que sea apropiado para cada especie dañina (Gómez et al., 2008).

Métodos de control biológico apto para la familia Cicadellidae del género Trichogonia.

- Plantas con propiedades biocidas de extractos vegetales como: tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), Supayccarcco (*Nicotiana glauca*), Molle (*Schinus molle* L.), Carwuinchu (*Argemone mexicana* L), Sauco (*Sambucus* sp.), Rocoto (*Capsicum* sp.) y la Palta o aguacate (*Persea americana*) (Claros, 2016).
- Aves: *Troglodytes aedon* y *zonotrichia capensis* (Venero Gonzales José Luis, 1991).

Controladores biológicos para la plaga de *Trichogonia costata*.

Guzman, Gonzáles & Loyola (2016) explican que los Mymaridae son parásitos de hemípteros y homópteros, por lo general los huevos se encuentran en lugares poco accesibles dentro de los tejidos vegetales

“Son todos endoparasitoides primarios de huevos de insectos, con cierta preferencia por Hemiptera” (Céspedes Llave & Acebey, 2015).

- **Método de control mecánico:** como recoger el insecto o aplicar agua a presión para eliminar los posibles desarrollos de crías (Cusco, 2015).
- 2. Dictar foros dirigidos a los pobladores para educar en temas básicos como manejo de viveros, parcelas, sistemas agroforestales, alelopatía y técnicas de control de plagas.
- 3. Establecer un banco de fuentes semilleras a disposición de la comunidad, para obtener material propagativo de calidad, asegurando el adecuado manejo de agroforestería evitando la utilización de químicos dentro de sus plantaciones.
- 4. Implementar técnicas de mejoramiento genético para sustituir las plantaciones con individuos con mayor resistencia a plagas, cambios climáticos y conservar los recursos genéticos de la especie, este proceso comienza eligiendo los árboles de mayor vitalidad, posteriormente se saca la semilla, se la planta en un vivero y se genera una población mejorada (Gutiérrez, 2003).
- 5. Realizar un monitoreo acerca de la población de *Buddleja incana* en la parroquia de Toacaso, e incentivar a los pobladores a restaurar su ecosistema, plantado esta especie en sus parcelas, para así aprovechar los beneficios que ofrece.

5.6.Discusión

Para la presente investigación, a partir del análisis del estado fitosanitario de *Buddleja incana*, donde se encontró la presencia de *Trichogonia costata*, en dos diferentes sitios de la parroquia Toacaso, se compara la incidencia de la plaga en los sitios elegidos. Cabe resaltar que no se logró detectar estudios previos acerca del estado fitosanitario de *Buddleja incana*, pese a la búsqueda.

Los dos sitios de estudio son afectados por la plaga identificada, se observa la diferencia de la plaga en los diferentes estadios de desarrollo, adicionalmente las afectaciones se manifiestan a través de las condiciones como: ubicación, uso, alelopatía, piso ecológico, el daño que ésta ocasiona es diferente en cada sitio estudiado. Además, durante el proceso de investigación, se encontró en la parcela (T001) y el vivero (T002) una especie benéfica *Polynema sp.*, que interviene como controlador biológico, especie que amerita realizar investigaciones sobre su comportamiento.

En estudios como el de Reynel & Marcelo (2009) llamado “Manual de identificación de especies. Árboles de los ecosistemas forestales andinos” y Hofstede & Jumbo (1999) con el “Proyecto de Mejoramiento Genético Forestal en la Región Interandina del Ecuador” hablan acerca de beneficios de *Buddleja incana*, siendo uno de ellos la utilización como leña, pese a que no es un árbol que produzca altos volúmenes de madera, en el aspecto social ayuda a las mujeres en la tarea de recorrer largas distancias para recoger leña ya que ahora se les utiliza como linderos en sus parcelas.

Existen investigaciones como la que realizó Cusco (2015), donde ratifica que los hemípteros como *Trichogonia costata*, tiene un alto índice de incidencia en *Buddleja coriacea*, y se ubican principalmente en las hojas. Además Yarupaita (2016), afirma que

la presencia de esta plaga es frecuente en los Andes de Perú y Bolivia, también indica que la presencia de este insecto está relacionado con diversos factores climatológico pero el principal es el aumento de temperatura, al incrementarse la temperatura la población de *Trichogonia costata* aumenta durante ese periodo de tiempo no toca el tema del control de la plaga, ya que se centra en la diferenciación por factores climáticos en la incidencia y propagación de la misma.

A partir de la presente investigación, tras realizar la parte estadística, se comprueba que la incidencia de la plaga es diferente en los dos sitios de estudio, y que al obtener un valor de significancia $P < 0.0001$ que es menor al 0.05 establecido, la hipótesis nula se rechaza. Al realizar la correlación lineal y al calcular el coeficiente de determinación a cada una de las variables de *Buddleja incana*, se obtuvo que el nivel de incidencia en la cantidad de individuos de *Trichogonia costata*, no depende de variables como la altura, área basal, volumen, diámetro a la altura del pecho, ya que se obtuvieron porcentajes bajos que oscilan entre 0.37 % a 21.85 %, encontrándose mayor concentración en los valores bajos, implica que son valores poco representativos para aceptar la hipótesis planteada; sin embargo, en la variable diámetro de copa con un 41.10 % , existe un considerable influencia de la misma para la presencia de la plaga. Cabe señalar que estos valores y su nivel de incidencia de plaga, va a variar según el área de estudio y el grado de afectación en el que se encuentran.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- La selección de las muestras permitió determinar un análisis comparativo entre los diferentes niveles de afectación de la plaga en las parcelas elegidas.
- El censo poblacional permitió conocer la situación fitosanitaria en relación a las diferentes variables: altura del individuo, ancho de copa, ancho de fuste y densidad de la especie, que determina un número considerable de individuos de la especie *Buddleja incana* que fueron plantados en los terrenos de la parroquia, y que la mayoría de ellos se encuentra en gravemente afectados por una plaga.
- La encuesta permitió detectar la percepción campesina con respecto a la incidencia de la plaga y su nivel de afectación.
- Producto de la investigación se determinó la afectación que produce la plaga *Trichogonia costata* a las plantaciones de los individuos de *Buddleja incana*, situación que no ocurre con los bosques de esta especie a nivel natural.
- Se generaron alternativas prácticas para la conservación de la especie, que los pobladores puedan aplicarla y contribuir a la conservación de la especie enfatizando la propuesta en el control biológico mediante *Polynema sp.*, por lo que se debería realizar estudios biológicos más avanzados para determinar la cantidad de individuos que se necesita con el fin de reducir la población de la plaga.

6.2. Recomendaciones

- Realizar estudios del control de plagas por métodos biológicos para no recurrir a los métodos químicos con plaguicidas e insecticidas que afectan al medio ambiente.
- Investigar el control biológico por inoculación, en donde se realiza una reproducción del controlador biológico en el laboratorio y continuar con un estudio donde se indique el nivel de incidencia que debe tener el controlador biológico para que sea eficiente a la hora de controlar la plaga.
- Establecer acuerdos con los pobladores de las comunidades para realizar foros en donde se explique la importancia de la conservación de especies nativas y como cuidarlas, ya que la mayoría de ellos no están conscientes de la situación que enfrenta la especie.
- Desarrollar estudios sobre la incidencia de los productos químicos que se utilizan para los cultivos porque pueden afectar a otras especies.
- Revisar análisis y estudios comparativos de bosques naturales con plantaciones, ya que las plantaciones son atacadas por plagas, mientras que los bosques nativos no lo son.

7. REFERENCIAS

- (FAO), O. de las N. U. para la A. y A. (2019). Inventario forestal. Recuperado de <http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules/forest-inventory/basic-knowledge/es/>
- Aguilar, S. R., & Terrazas, T. (2001). Anatomía de la madera de *Buddleja L.* (*Buddlejaceae*): Análisis fenético. *Madera y Bosques*, 7(2), 64. <https://doi.org/10.21829/myb.2001.721312>
- Aguirre de los Rios, F. F. (2009). Evaluación de plantaciones forestales del Proyecto Bosques del Chinchipe, en Perú, 6,7. Recuperado de <http://www.infobosques.com/descargas/biblioteca/213.pdf>
- Alba, J., Márquez, J., & Mendizálba, L. (2008). El Mejoramiento Genético Forestal Y Las Pruebas Establecidas En Veracruz. *Foresta Veracruzana*, 10(1), 25–29. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49711434003>
- Alfenas, A., Baldini, A., Carballo, R., Porcile, J., & Telechea, N. (2006). *PLAGAS Y ENFERMEDADES DE EUCALIPTOS Y PINOS EN EL URUGUAY*. Uruguay.
- Aquino, D. A. (2013). *Revisión del género Polynema Haliday s.l. (Hymenoptera: Mymaridae) en Argentina y países limítrofes*.
- Arévalo, C. (2012). Técnicas y prácticas agroforestales validados para el Ecuador, 14,15.
- Arica S, D. (2003). Algunas Especies Forestales Nativas Para la Zona Altoandina. *Condesan*, 3. Recuperado de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38073561/Especies_forestales_Condesan.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1548627408&Signature=9OgWH7aOTVxVXyy4i50OeQvxZU8%3D&response-

content-disposition=inline%3B filename%3DEspecies_Forestales

Arica Segovia, D. (2003). Beneficios del sistema agroforestal de la comunidad campesina de Antacusi, 19.

Bonilla, C., Logroño, J., & Pino, M. (2014). *Manejo de Viveros Certificados*. Recuperado de <http://www.fhia.org.hn/>

Carúa Cola, J., Proaño, M., Suarez, D., & Podwojewski, P. (2008). *Páramo*. FLACSO.

Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J. R., & Donado Campos, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atencion Primaria*, 31(8), 527–536. <https://doi.org/10.1157/13047738>

Cespedes Llve, A. A., & Acebey, R. (2015). Registro de nuevos taxones de avispas parasitoides (Hymenoptera) como enemigos naturales para el control de plagas en los cultivos de maní y ají. *Agro-Ecológica*, 2(1), 194.

Cisneros, F. H. (2018). Definición de Plaga Agrícola. Recuperado de <https://hortintl.cals.ncsu.edu/es/content/definición-de-plaga-agrícola>

Claudio García, L. E. (2008). *Propuesta metodológica para evaluaciones fitosanitarias de árboles*. Jalisco.

CONIF. (2004). *Programa de mejoramiento genético para especies forestales: informe final*. Bogotá. Recuperado de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6703/2/016.pdf>

Cusco, D. E. L. O. S. I. Y. V. D. E. (2015). Prospección de plagas insectiles en cuatro especies forestales nativas en valle sagrado de los incas y valle de cusco. *Climate Change in the Tropical Andes Vol.*, 2, 4–6.

Enríquez Cerón, H. M. (2015). PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE QUISHUAR

- (Buddleja incana) Y ALISO (Alnus acuminata) EMPLEANDO TRES ENRAIZADORES EN LA GRANJA EXPERIMENTAL YUYUCOCHA, DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, 6,7,8,9. Recuperado de [http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4321/1/03 FOR 220 TESIS.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4321/1/03%20FOR%20220%20TESIS.pdf)
- Garcés, F. R., Aguirre, A. J., Carbo, J. J., & Liubá, G. A. (2011). Severidad de curvularia en 67 líneas autofecundadas s4 de maíz amarillo. *Ciencia y Tecnología (Quevedo)*, 4(2), 40. Recuperado de <https://biblat.unam.mx/es/revista/ciencia-y-tecnologia-quevedo/articulo/severidad-de-curvularia-en-67-lineas-autofecundadas-s4-de-maiz-amarillo>
- García, C., & Ledezmma, J. (2008). *Censo forestal*. Santa Cruz. Recuperado de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/ena/censo_forestal_magdalena.pdf
- Hofstede, R. (2003). *Los Páramos del Mundo*. (R. Hofstede, P. Serraga, & P. Mena Vásquez, Eds.) (Proyecto A). Quito: Global Peatland Initiative.
- Hofstede, R., & Jumbo, C. (1999). *Proyecto de Mejoramiento Genético Forestal en la Región Interandina del Ecuador TALLER*: Quito.
- Infojardin. (2015). Estado fitosanitario. Recuperado de http://www.infojardin.net/glosario/especies-alloctonas/estado-fitosanitario.htm?fbclid=IwAR1VvvwJwviZdtrfLk9yyy2MyMk91yL_1peJ0nt0ebUttMEes885QZ0hc-0
- INTA. (2006). *El vivero forestal: Guía para el diseño y producción de un vivero forestal de pequeña escala de plantas en envase*. Recuperado de <http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-viveroforestal.pdf>
- Iowa State University. (2019). Family Mymaridae - Fairyflies. Recuperado de

<https://bugguide.net/node/view/61794>

- Jumbo, C., Arévalo, C., & Ramirez, L. (2018). M EDICIÓN DE CARBONO DEL ESTRATO ARBÓREO DEL BOSQUE NATURAL T INAJILLAS -L IMÓN I NDANZA , E CUADOR. *La Granja*, 27(1), 51–63. <https://doi.org/10.17163>
- Luft Albarracin, E., & Aquino, D. (2014). Primer registro de hospedador para el parasitoide oófilo, *Polynema haitianum* (Hymenoptera: Mymaridae), con descripción del macho y redescrípción de la hembra. *Acta zoológica lilloana*, 58(2), 187–193.
- Maldonado, D. (2015). *Identificación y selección de árboles semilleros de cinco especies forestales nativas de la microcuenca El Padmi, provincia de Zamora Chinchipe*. Universidad Nacional de Loja. Recuperado de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/11284>
- Martínez, C. (2006). Atlas socioambiental de Cotopaxi. *Flacso*, 37–39.
- Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE). (2008). *Plan De Manejo Reserva Ecológica Ilinizas (REI)*. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.08.004>
- Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE). (2012). *Metodología para la Representación Cartográfica de los Ecosistemas del Ecuador Continental MINISTERIO DE AMBIENTE DEL ECUADOR Quito, 2012*. Quito.
- Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE). (2015). SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL ECUADOR - SNAP.
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz de la Sierra. <https://doi.org/10.1360/zd-2013-43-6-1064>
- Ñáñez M., E. (2003). CAMBIO CLIMATICO Y OCEANOS, DESAFIO PARA EL SIGLO XXI. Recuperado de

https://www.redalyc.org/html/304/30400305/?fbclid=IwAR2i-83h-_9dBFRLjsajQ-dwDbVN12JEtEwvSZ8Qi0y84nxSsstQMCuIrD8
https://www.redalyc.org/html/304/30400305/?fbclid=IwAR2i-83h-_9dBFRLjsajQ-dwDbVN12JEtEwvSZ8Qi0y84nxSsstQMCuIrD8

Pincha, G. (2014). *DIAGNOSTICO DE LA PARROQUIA TOACASO*. Latacunga.

Rocha, O. (2013). Diagnóstico de la zona montañosa de Bolivia.

Sampietro, D. (2007). *ALELOPATÍA: Concepto, características, metodología de estudio e importancia*. San Miguel de Tucumán.

Simbaña, L., & Tayupanta, D. (2014). ANÁLISIS DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS SILVOPASTORILES EN LA ORGANIZACIÓN UCASAJ DE LA MICROCUENCA DEL RIO CHIMBORAZO, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO, 8, 16.

Technologies, F. N. (2013). Cálculo de la muestra. Recuperado de <https://www.feedbacknetworks.com/cas/experiencia/sol-preguntar-calcul.html>

Ureta, C., Espinosa, A. E., & Ureta, E. (2014). El control de plagas agrícolas: pasado, presente y futuro., 79–81. Recuperado de https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/65_3/PDF/ControlPlagas.pdf

Venero Gonzales José Luis. (1991). *Trichogonia costata* (Homoptera: Cicadellidae) en *Buddleia coriacea* (Loganiaceae). *REVISTA PERUANA DE ENTOMOLOGÍA*, 34, 65–67. Recuperado de <http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v34/pdf/a14v34.pdf>

8. ANEXOS

Anexo 1. Flora de la provincia de Cotopaxi.

Nombre común	Nombre científico
Sigse	<i>Cortaderia nítida</i>
Cacho de venado	<i>Halenia weddelliana</i>
Sisán	<i>Gentiana sedifolia</i>
Chuquiragua	<i>Chuquiraga jussieui</i>
Chochos	<i>Lupinus spp</i>
Taruga	<i>Werneria nubigena</i>
Valeriana	<i>Valeriana microphylla</i>
Aretillo	<i>Azorella pedunculata</i>
Cola de caballo	<i>Ephedra americana</i>
Paja	<i>Poa cucullata</i>
Líquenes	<i>Lecanora sp</i>
Pumamaqui	<i>Oreopanax confusus</i>
Chilca	<i>Baccharis buxifolia</i>
Zapatito	<i>Calceolaria crenata</i>
Lechero	<i>Euphorbia laurifolia</i>
Colca	<i>Miconia crocea</i>
Campanero	<i>Siphocampylus giganteus</i>
Acacias	<i>Acacia macracantha</i>
Molles	<i>Schinus molle</i>
Chusqueas	<i>Chusquea scandens</i>
Sauces	<i>Salix humboldtiana</i>
Pencos	<i>Agave americana</i>
Cactus	<i>Opuntia tunicata</i>
Bromelias	<i>Tillandsia complanata</i>
Anturios	<i>Anthurium ovatifolium</i>
Guarumos	<i>Cecropia bullata</i>
Platanillos	<i>Heliconia griggsiana</i>

Maticos de monte	<i>Piper sp</i>
Orquídeas	<i>Epidendrum jamesonii</i>
Piquiles	<i>Gynoxys buxifolia</i>
Colca	<i>Miconia crocea</i>
Romerillo	<i>Hypericum laricifolium</i>
Palma de cera	<i>Ceroxylon ventricosum</i>
Aliso	<i>Alnus ocuminata</i>
Palma de monte	<i>Prestoea montana</i>
Guarumos	<i>Cecropia maxima</i>
Sangre de drago	<i>Croton magdalenensis</i>
Colca	<i>Miconia theaezans</i>
Cedro	<i>Cedrela montana</i>
Chusquea	<i>Chusquea scandens</i>
Flor arcoiris	<i>Bomarea spp</i>
Goma	<i>Castilla elastica</i>
Higuerón	<i>Ficus obtusifolia</i>
Sangre de gallina	<i>Otoba gordoniiifolia</i>
Pambil	<i>Iriarteia deltoidea</i>
Helecho gigante	<i>Cyathea caracasana</i>
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>
Cebolla	<i>Allium cepa</i>
Maíz	<i>Zea mays</i>
Habas	<i>Vicia faba</i>
Cebada	<i>Hordeum vulgare</i>
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>
Pino	<i>Pinus radiata</i>
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>

Anexo 2. Fauna de la provincia de Cotopaxi.

Nombre común	Nombre científico
Raposa	<i>Didelphis pernigra</i>
Murciélagos fruteros	<i>Sturnira</i>
Conejo	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>
Guanta	<i>Cuniculus paca</i>
Guatuza	<i>Dasyprocta punctata</i>
Ratón marsupial	<i>Caenolestes convelatus</i>
Puma	<i>Puma concolor</i>
Tigrillo chico	<i>Leopardus tigrinus</i>
Gato andino	<i>Lynchailurus pajeros</i>
Jaguarundí	<i>Herpailurus yaguarondi</i>
Oso de anteojos	<i>Tremarctos ornatus</i>
Atrapamoscas	<i>Tyrannidae</i>
Colibríes	<i>Trochilidae</i>
Bandurria	<i>Theristicus melanopis</i>
Rana marsupial	<i>Gastrotheca riobambae</i>
Ranas leptodactilidas	<i>Eleutherodactylus</i>
Lagartija	<i>Anolis gemmosus, Prionudactylus vertebralis</i>
Serpientes	<i>Atractus roulei</i>
	<i>Chironius grandisquamis</i>
	<i>Liophis albiventris</i>
	<i>Tantilla melanocephala</i>
	<i>Urotheca euryzona</i>
Ranas	<i>Eleutherodactylus getryi</i>

Anexo 3. Variables.

VARIABLES

Tabulación de variables de la parcela de Toacaso

Nº DE INDIVIDUO	DIAMETRO DEL FUSTE (m)	ALTURA (m)	DIAMETRO DE COPA (m)	AREA BASAL (m²)	VOLUMEN DEL FUSTE (m³)
1	0,16	2,94	0,00	0,020	0,059
2	0,11	2,94	0,00	0,009	0,027
3	0,17	4,34	0,00	0,023	0,099
4	0,13	3,53	0,00	0,013	0,047
5	0,17	0,88	0,00	0,021	0,019
6	0,24	4,78	0,00	0,044	0,212
7	0,14	5,67	0,00	0,014	0,081
8	0,09	6,29	0,00	0,006	0,040
9	0,20	5,89	0,00	0,031	0,185
10	0,05	2,03	0,00	0,002	0,003
11	0,31	5,09	6,80	0,075	0,384
12	0,10	4,03	0,00	0,007	0,030
13	0,13	4,80	0,00	0,014	0,066
14	0,11	4,45	0,00	0,010	0,042
15	0,28	9,29	7,60	0,062	0,572
16	0,17	9,55	0,00	0,023	0,217
17	0,24	8,13	0,00	0,045	0,368
18	0,19	7,26	0,00	0,028	0,206
19	0,16	6,39	0,00	0,020	0,128
20	0,15	4,65	0,00	0,017	0,077
21	0,10	4,86	0,00	0,008	0,038

22	0,07	1,86	0,00	0,003	0,006
23	0,12	4,49	0,00	0,011	0,051
24	0,10	3,77	0,00	0,008	0,030
25	0,12	3,55	0,00	0,011	0,040
26	0,08	0,56	0,00	0,004	0,002
27	0,10	4,44	0,00	0,007	0,031
28	0,12	4,91	0,00	0,010	0,051
29	0,21	4,40	2,50	0,033	0,145
30	0,12	6,81	3,24	0,010	0,071
31	0,14	5,81	0,00	0,015	0,089
32	0,14	5,89	0,00	0,015	0,091
33	0,06	3,69	0,00	0,003	0,010
34	0,09	3,99	0,00	0,006	0,025
35	0,16	5,67	0,00	0,019	0,107
36	0,11	4,41	0,00	0,010	0,042
37	0,19	6,09	0,00	0,028	0,173
38	0,12	5,05	0,00	0,011	0,057
39	0,10	4,86	0,00	0,008	0,038
40	0,13	3,25	0,00	0,013	0,043
41	0,02	1,88	0,00	0,000	0,001
42	0,11	1,65	0,00	0,010	0,016

Tabulación de variables del vivero

Nº DE INDIVIDUO	DIAMETRO DEL FUSTE (m)	ALTURA (m)	DIAMETRO DE COPA (m)	AREA BASAL (m²)	VOLUMEN DEL FUSTE (m³)
1	0,11	7,30	12,00	0,01	0,07
2	0,12	4,99	0,00	0,01	0,06
3	0,07	4,32	2,75	0,00	0,01
4	0,15	5,43	4,44	0,02	0,10
5	0,27	7,06	4,94	0,06	0,40
6	0,21	5,24	5,92	0,03	0,18
7	0,16	5,76	3,90	0,02	0,11
8	0,13	6,60	3,66	0,01	0,09
9	0,12	6,24	3,10	0,01	0,07
10	0,18	6,32	4,60	0,02	0,15
11	0,12	5,53	3,57	0,01	0,06
12	0,09	3,56	1,63	0,01	0,02
13	0,18	7,38	4,45	0,02	0,18
14	0,07	5,01	2,54	0,00	0,02
15	0,07	3,75	2,30	0,00	0,02
16	0,02	0,70	0,75	0,00	0,00
17	0,16	7,82	4,61	0,02	0,15
18	0,15	8,69	4,77	0,02	0,16
19	0,12	3,18	4,42	0,01	0,04
20	0,19	6,38	4,74	0,03	0,17
21	0,20	6,60	5,00	0,03	0,20
22	0,03	1,30	0,78	0,00	0,00
23	0,14	6,19	3,72	0,01	0,09

24	0,14	5,99	4,70	0,01	0,09
25	0,15	6,19	1,84	0,02	0,11
26	0,13	4,99	1,93	0,01	0,06
27	0,12	4,91	2,17	0,01	0,06

MUESTRA DE LAS PLAGAS ENCONTRADAS

Plagas encontradas en la parcela de Toacaso

Individuo	N° de plagas por hoja	N° de hojas por rama	Total de plagas por rama
1	10	6	60
2	2	0	0
3	1	1	1
4	2	0	0
5	3	0	0
6	8	7	56
7	4	5	20
8	4	5	20
9	2	0	0
10	2	0	0
11	5	6	30
12	3	0	0
13	3	0	0
14	2	0	0
15	9	9	81
16	3	0	0
17	2	0	0
18	3	0	0
19	3	0	0
20	2	0	0
21	3	0	0
22	1	0	0
23	2	0	0
24	2	0	0
25	1	0	0
26	0	0	0
27	3	0	0
28	3	0	0
29	9	5	45
30	11	6	66
31	5	6	30
32	2	0	0
33	2	0	0
34	8	3	24
35	4	0	0
36	5	0	0

37	3	5	15
38	1	0	0
39	3	5	15
40	2	0	0
41	4	6	24
42	2	0	0

Plagas encontradas en el vivero

Individuo	N° de plagas por hoja	N° de hojas por rama	Total de individuos por rama
1	25	10	250
2	28	9	252
3	27	5	135
4	28	7	196
5	25	8	200
6	24	7	168
7	28	8	224
8	26	7	182
9	29	5	145
10	29	8	232
11	25	8	200
12	24	7	168
13	28	9	252
14	28	9	252
15	24	8	192
16	24	5	120
17	24	8	192
18	24	8	192
19	25	9	225
20	29	9	261
21	25	9	225
22	29	10	290
23	25	9	225
24	26	11	286
25	27	10	270
26	27	9	243
27	25	10	250
28	25	9	225

Anexo 4. Grupos de edad dentro de la parroquia Toacaso.

Crecimiento poblacional de grupos etáreos y género año 2010				
Grupos de edad	Sexo			
	Hombres	Mujeres	Total	%
Menor de 1 año	83	75	158	2,06
De 1 a 4 años	354	361	715	9,3
De 5 a 9 años	512	522	1034	13,45
De 10 a 14 años	503	525	1028	13,38
De 15 a 19 años	449	454	903	11,75
De 20 a 24 años	300	330	630	8,2
De 25 a 29 años	240	267	507	6,6
De 30 a 34 años	212	236	448	5,83
De 35 a 39 años	190	207	397	5,17
De 40 a 44 años	156	180	336	4,37
De 45 a 49 años	146	160	306	3,98
De 50 a 54 años	115	124	239	3,11
De 55 a 59 años	104	109	213	2,77
De 60 a 64 años	104	96	200	2,6
De 65 a 69 años	94	103	197	2,56
De 70 a 74 años	83	86	169	2,2
De 75 a 79 años	44	53	97	1,26

Anexo 5. Encuesta.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA			
TEMA:	Encuesta para la recopilación de información de plagas y enfermedades que afectan a la especie <i>Buddleja incana</i> "quishuar" en las estribaciones suroccidentales de los Ilinizas.		ENCUESTA N°:
FECHA:			
INFORMACIÓN DEL ENCUESTADO			
Nombre y Apellido:		Género:	
Lugar:		Ocupación:	
Educación:		Tiempo de residencia:	
OBJETIVO			
Estimar el nivel de conocimiento dentro de la población de Toacazo acerca de las plagas que afecta a la " <i>Buddleja incana</i> ".			
PREGUNTAS			
1.- ¿Ha oído hablar de la chanchunga?			
2.- ¿Conoce usted el beneficio ecológico que se obtiene al sembrar la chanchunga?			
3.- ¿Ha sembrado alguna vez la chanchunga?			
4.- ¿Qué beneficios ecológicos sabe usted que obtenga de la chanchunga?			
5.- ¿Dónde ha sembrado la chanchunga?			
6.- Indique cuales son las plagas que afectan a la chanchunga:			
7.- De estas plagas ¿Cuál considera que es mas agresiva o que ataca mas a la changunga?			
8.- ¿Cuántos años atrás vió que comenzó la plaga?			
9.- ¿Qué aplica usted para acabar con la plaga?			
10.- ¿Cómo trata de acabar con la plaga?			
11.- ¿En caso de que se encuentre la forma de contrarrestar la plaga, aceptaría que se aplique en su parcela?			
12.- Si nosotras proponemos plantar árboles que son resistentes, ¿Nos permitirían sembrar en su parcela?			

Anexo 6. Fotos de las variables tomadas.

Parcela ubicada en Toacaso



Ilustración 21. Toma de variables en la parcela de Toacaso.



Ilustración 22. Toma de variables en la parcela de Toacaso.



Ilustración 23. Toma de variables en la parcela de Toacaso.



Ilustración 24. Toma de variables en la parcela de Toacaso.



Ilustración 25. Estado fitosanitario de *Buddleja incana* en la parcela de Toacaso.



Ilustración 26. Estado fitosanitario de *Buddleja incana* en la parcela de Toacaso.

Vivero:



Ilustración 27. Toma de variables en el vivero.

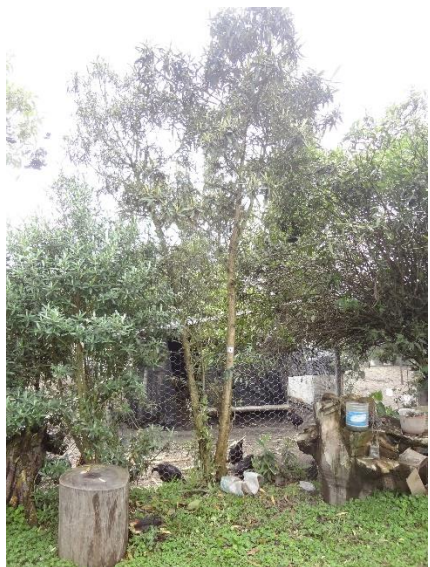


Ilustración 28. Toma de variables en el vivero.



Ilustración 29. Estado fitosanitario de *Buddleja incana* en el vivero.



Ilustración 30. Estado fitosanitario de *Buddleja incana* en el vivero.

Anexo 7.- Recolección de la muestra de plagas



Ilustración 31. Recolección de plagas en la parcela de Toacaso.



Ilustración 32. Recolección de plagas en la parcela de Toacaso.



Ilustración 33. Recolección de plagas en la parcela de Toacaso..



Ilustración 34. Recolección de plagas en la parcela de Toacaso.



Ilustración 35. Recolección de plagas en el vivero.



Ilustración 36. Recolección de plagas en el vivero.



Ilustración 37. Recolección de plagas en el vivero.



Ilustración 38. Recolección de plagas en el vivero.

Anexo 8.- Identificación en el laboratorio de las plagas.



Ilustración 39. Identificación de especies en el laboratorio.



Ilustración 40. Identificación de especies en el laboratorio.



Ilustración 41. Identificación de especies en el laboratorio.



Ilustración 42. Identificación de especies en el laboratorio.



Ilustración 43. Identificación de especies en el laboratorio.



Ilustración 44. Identificación de especies en el laboratorio.

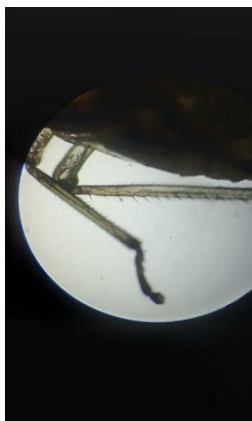


Ilustración 45. Identificación de especies en el laboratorio.



Ilustración 46. Identificación de especies en el laboratorio.

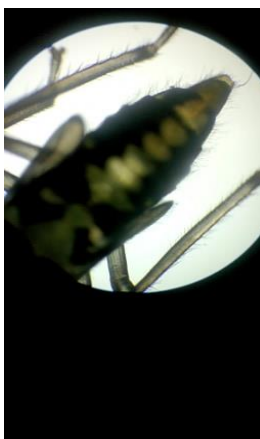


Ilustración 47. Identificación de especies en el laboratorio.



Ilustración 48. Identificación de especies en el laboratorio.

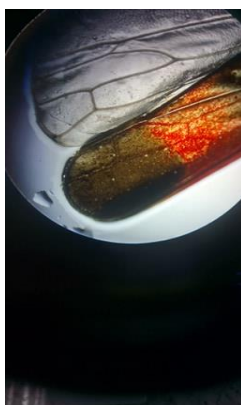


Ilustración 49. Identificación de especies en el laboratorio.



Ilustración 50. Identificación de especies en el laboratorio.